



**Instituto Politécnico de Beja**  
**Escola Superior Agrária**  
**Mestrado de Engenharia Alimentar**



**Caracterização da filtrabilidade do vinho em várias fases  
como forma de definir estratégias de acabamento**

**Ângela Cristina de Araújo Campaniço**

**Beja**  
**2015**

**Instituto Politécnico de Beja**  
**Escola Superior Agrária**  
**Mestrado de Engenharia Alimentar**

**Caracterização da filtrabilidade do vinho em várias fases  
como forma de definir estratégias de acabamento**

**Dissertação de mestrado apresentada na Escola Superior Agrária de Beja do  
Instituto Politécnico de Beja**

**Elaborado por:**  
**Ângela Cristina de Araújo Campaniço**  
**Orientado por:**  
**Mestre Anabela Reis Pacheco de Amaral**

**Beja**  
**2015**

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, irmãos e namorado pela paciência, pela força, pelo amor e pelo seu apoio incondicional.

À minha orientadora, Mestre Anabela Reis Pacheco de Amaral, pela orientação no desenvolvimento da tese, pelo suporte, pelas suas correções e incentivos.

À Adega CARMIM, por ter permitido a realização de um pequeno estágio nas suas instalações e pelo seu acolhimento.

Ao enólogo Rui Veladas pela sua ajuda na escolha do tema e pela orientação no desenvolvimento do tema e de todo o processo de desenvolvimento do ensaio realizado ao longo do estudo.

À Eng. Madalena Simões pelo apoio prático no laboratório relativamente aos equipamentos utilizados.

Aos meus amigos e companheiros de trabalho que fizeram parte da minha formação.

## **Resumo**

O presente trabalho teve como principal objectivo caracterizar a filtrabilidade do vinho em várias etapas da sua elaboração, simuladas em laboratório, com base nos critérios de filtração definidos pela sociedade Lamothe Abiet, designado por critério de filtração Lamothe Abiet (CFLA), de modo a validar e a verificar se é possível a sua aplicação nas várias etapas de vinificação, o que permitiria ter uma noção concreta do grau de filtrabilidade desde início do processo de fabrico, o que proporcionaria uma decisão mais correcta sobre a melhor estratégia de acabamento do vinho de forma a manter a sua qualidade.

No ensaio inicialmente foram feitas análises a um vinho tinto bruto, após estas primeiras análises procedeu-se à filtração e à colagem das amostras, criando-se quatro variáveis, vinho filtrado e vinho colado com três doses de cola diferentes. Foram feitas análises a todas as variáveis e procedeu-se à escolha de duas amostras para uma comparação final.

As análises físico-químicas realizadas para caracterizar a filtrabilidade do vinho foram a turbidez, o critério de filtração Lamothe Abiet, o índice de colmatagem e a análise sensorial. O índice de colmatagem e a análise sensorial apenas são feitas na comparação final.

Após a realização do estudo conclui-se que a aplicação dos critérios de filtração Lamothe Abiet pode ser feita ao longo das várias etapas de vinificação, independentemente do seu estado. Assim foi possível avaliar a filtrabilidade do vinho sem antes ter sofrido tratamentos de clarificação, o que com outro método, como o índice de colmatagem não seria possível.

Palavras chave: Vinho, Filtrabilidade, critério de filtração Lamothe Abiet, filtração, colagem.



## **Abstract**

This study aimed to characterize the filterability of wine at various stages of its preparation, simulated in a laboratory based on the filtration criteria defined by the company Lamothe Abiet, called Lamothe Abiet filtering criteria (LAFC) in order to validate and verify whether it is possible to apply at the various stages of wine making which would allow to have a concrete idea of the level of filterability since the beginning of the manufacturing process, which would provide a more accurate decision about the best strategy to finish wine and maintain its quality.

In the trial analyzes have been made initially to a red wine, after the wine was filtered and was applied a finning agent to 3 samples at different concentrations creating four variables. Analyses were made to all the variables and two samples were chosen for a final comparison.

Physical and chemical analyses were carried out to characterize the filterability of wine: turbidity, Lamothe Abiet filtering criteria (LAFC), the clogging index and sensory analysis. The index of clogging and sensory analysis are only made in the final comparison.

After the study, was concluded that application of Lamothe Abiet filtering criteria can be performed through the various stages of wine making, regardless of their status. Thus it was possible to evaluate the filterability of wine without having suffered clarification treatments, which with another method, such as clogging index would not be possible.

**Key words:** Wine, Filterability, Lamothe Abiet filtration criteria , filtration, finning.

## Índice

Agradecimentos	I
Resumo	II
Abstract	III
Índice	IV
Índice de figuras	V
Índice de tabelas	V
Introdução	1
1 - Revisão Bibliográfica	2
1.1 - Adega CARMIM - Cooperativa Agrícola de Reguengos de Monsaraz	2
1.1.1 - História	2
1.1.2 - Região vitivinícola que se encontra	2
1.1.3 - Vinhos CARMIM	4
1.1.4 - Processo de vinificação de vinho tinto	4
1.2 - Processos de clarificação	11
1.2.1 - Filtração	11
1.2.2 - Colagem	17
1.3 - Caracterização da filtrabilidade do vinho	21
1.3.1 - Filtrabilidade do vinho	22
1.3.2 - Análises de caracterização da filtrabilidade	24
2 - Material e Métodos	32
2.1 - Material	32
2.2 - Métodos	32
2.2.1 - Turbidez	32
2.2.2 - Critérios de filtrabilidade Lamothe Abiet (CFLA)	33
2.2.3 - Índice de colmatagem	34
2.2.4 - Análise Sensorial	35
2.3 - Descrição do ensaio	37
3 - Resultados e Discussão	41
3.1 - Resultados das análises efectuadas ao vinho bruto	41
3.2 - Resultados das análises efetuadas após a colagem e filtração clarificante	42
3.3 - Comparação e discussão dos resultados obtidos para os vinhos seleccionados para comparação final	47
	IV

3.2 - Análise sensorial	48
Conclusão	50
Bibliografia	52
Anexos	57
Apêndices	59

## **Índice de figuras**

Figura 1 - Região vitivinícola Alentejo e sub-regiões	3
Figura 2 - Fluxograma de fabrico de vinho tinto	5
Figura 3 - Equipamento para determinação do índice de colmatagem	26
Figura 4 - Aparelho de determinação da turbidez - Turbidímetro	33
Figura 5 - Medição do critério de filtrabilidade Lamothe Abiet	34
Figura 6 - Determinação do índice de colmatagem	35
Figura 7 - Ficha de prova	36
Figura 8 - Esquema de delineamento experimental	38
Figura 9 - Gelatina em pó Gondenclair Instant	39
Figura 10 - Filtro de membrana	40
Figura 11 - Processo de filtração clarificante	40

## **Índice de tabelas**

Tabela 1- Correlação entre a turbidez e a membrana a utilizar	28
Tabela 2 - Interpretação dos resultados de CFLA	30
Tabela 3 - Critérios de filtração	31
Tabela 4 - Quantidade de amostra	37
Tabela 5 - Resultados da turbidez e CFLA do vinho bruto	41
Tabela 6 - Resultados da turbidez e CFLA do vinho bruto filtrado	42
Tabela 7 - Resultados da turbidez e CFLA do vinho colado com a dose mínima, filtrado	43
Tabela 8 - Resultados da turbidez e CFLA do vinho colado com a dose média, filtrado	44
Tabela 9 - Resultados da turbidez e CFLA do vinho colado com a dose máxima, filtrado	45
Tabela 10 - Comparação dos resultados das quatro amostras, VB, VD1, VD2 e VD3	46
Tabela 11 - Comparação dos resultados da amostra vinho bruto e vinho colado com a dose máxima	47

## **Introdução**

A filtração é uma etapa importante no processo de vinificação, uma vez que, permite a clarificação do vinho (Thanh, 2003). Sendo a procura de uma filtração menos traumática para os vinhos e mais económica uma preocupação constante para os enólogos, havendo assim a necessidade de encontrar uma caracterização prática do binómio vinho - meio filtrante, assim, com a participação da sociedade Lamothe Abiet defini-o-se os critérios de filtração, estes permitem orientar sobre o tipo de filtração mais adequado a cada tipo de vinho (Romat e Reynou, 2007; Romat e Reynou,s/d).

Devido ao facto descrito anteriormente muitas empresas sentem esta necessidade de validar novas ferramentas de análise, para assim conseguirem chegar a conclusões mais correctas e precisas de quais os procedimentos a executar para o vinho chegar ao consumidor com a melhor qualidade possível mas também maximizarem os processos em adega, diminuindo o tempo de filtração e desgaste dos equipamentos tentando tornar o processo mais económico.

Foi por este motivo que a adega CARMIM - Cooperativa Agrícola de Reguengos de Monsaraz, instituição onde realizei o estudo em causa, me propôs o tema “Caraterização da filtrabilidade de vinho em várias fases como forma de definir estratégias de acabamento”, utilizando como principal ferramenta de análise os critérios de filtração Lamothe Abiet.

Este estudo teve como principal objectivo caracterizar a filtrabilidade do vinho em várias etapas da sua elaboração, etapa de colagem e filtração simuladas em laboratório, com base nos critérios de filtração Lamothe Abiet (CFLA).

De modo a validar este método e verificar se a sua aplicação é possível nas diferentes etapas de vinificação e se torna importante a sua utilização como análise corrente inicial no processo de toma de decisões futuras relacionadas com as etapas de acabamento do vinho, como filtração e colagens, e qual a agressividade do tratamento a aplicar, permitido assim que essas decisões sejam feitas de forma mais precisa e correcta.

Através do ensaio realizado e com base nos resultados obtidos também podemos tirar como conclusões se o processo de colagem influencia o grau de filtração do vinho e através da análise sensorial verificar se sensorialmente é perceptível alterações das características organolépticas devido ao processo de colagem e filtração clarificante.

# **1 - Revisão Bibliográfica**

## **1.1 - Adega CARMIM - Cooperativa Agrícola de Reguengos de Monsaraz**

### **1.1.1 - História**

A Adega Cooperativa de Reguengos de Monsaraz foi fundada em 1962 por um grupo de 12 sócios, pequenos e médios viticultores, que se encontravam na altura insatisfeitos com os preços aplicados à uva e às adulterações feitas aos vinhos que eram de boa qualidade. Nove anos depois, em 1971, passou a ser designada por Cooperativa Agrícola de Reguengos de Monsaraz, sendo constituída por 60 sócios, que tiveram como objectivo criar várias secções, nomeadamente a vitivinícola, olivicultura e ovicultura (CARMIM, 2015).

Nos anos noventa a tecnologia da adega foi totalmente modernizada incluindo o pavilhão de engarrafamento e em 2001 as instalações referentes à produção de vinho foram ampliadas para fazer face ao crescimento na produção (CARMIM, 2015).

A CARMIM actualmente é constituída por cerca de mil associados, dos quais quatrocentos e oitenta fazem parte da secção vitivinícola. Produz vinte e quatro referências de vinhos, desde dos tintos aos brancos, jovens ou reserva, espumantes, licorosos e aguardente. A adega tem capacidade de recepção de um milhão e duzentos mil quilos de uva por dia, engarrafamento de quinze mil garrafas por hora e armazenamento até trinta e dois milhões de litros (CARMIM, 2015).

Passados mais de quarenta anos a qualidade os vinhos CARMIM passaram a ser sinónimo de excelência, liderando o mercado nacional no segmento dos vinhos de qualidade, sendo considerada a maior adega do Alentejo e uma das maiores do País (CARMIM, 2015).

### **1.1.2 - Região vitivinícola que se encontra**

A adega encontra-se numa importante sub-região vitivinícola, o concelho de Reguengos de Monsaraz, que se encontra localizado na região vitivinícola, o Alentejo.

O Alentejo é uma das maiores regiões vitivinícolas de Portugal. Esta região beneficiou de diversos investimentos na área dos vinhos e na qual se produz alguns dos melhores vinhos portugueses com reconhecimento a nível internacional dos vinhos

alentejanos. Os vinhos brancos são geralmente suaves, ligeiramente ácidos e apresentam aromas frutados e os vinhos tintos são encorpados e ricos em taninos (Infovini, 2009).

É uma região de extensas planícies e de clima quente e seco, e a sua insolação tem valores bastante elevados, o que influencia a maturação das uvas, principalmente nos meses antes da sua colheita, conferindo às uvas uma favorável acumulação dos açúcares e matérias corantes na película dos bagos, o que confere qualidade às massas vínicas (Instituto da Vinha e Vinho, 2009; Infovini, 2009).

Os cerca de vinte e dois mil hectares de vinha situados no Alentejo dividem-se pelas oito sub-regiões da Denominação de Origem alentejana: Reguengos, Borba, Redondo, Vidigueira, Évora, Granja-Amareleja, Portalegre e Moura (Infovini, 2009; Instituto da Vinha e Vinho, 2009).



Figura 1- Região vitivinícola Alentejo e sub-regiões

Fonte: Adaptado de Vinhos do Alentejo, 2011

Reguengos, onde se situa a adega, é a maior e uma das mais prestigiadas sub-regiões do Alentejo. Os solos xistosos e o clima mediterrâneo e continental, com invernos muito frios e verões muito quentes, condicionam a viticultura, permitindo a produção de vinhos encorpados e poderosos, com boa capacidade de envelhecimento (CARMIM, 2015; Vinhos do Alentejo, 2011).

### **1.1.3 - Vinhos CARMIM**

Os vinhos produzidos pela CARMIM são únicos e especiais, a adega produz vários tipos de vinhos, nomeadamente, tinto, branco, rose, espumante, aguardente e abafado (CARMIM, 2015).

A CARMIM detém sete marcas, das quais se destacam as Terras D’El Rei, Reguengos DOC e Monsaraz DOC. Dos vários vinhos produzidos das diferentes marcas distinguem-se cinco principais, Monsaraz Millennium branco e Monsaraz Millennium tinto, Garrafeira dos Sócios tinto, Monsaraz Premium tinto e Bom Juiz Reserva tinto, sendo o Monsaraz Premium uns dos vinhos mais premiados produzidos pela CARMIM (CARMIM, 2015).

Os vinhos da CARMIM já foram distinguidos ao longo dos anos com mais de duzentos e cinquenta prémios em concursos a nível nacional e internacional. Recentemente os vinhos foram galardoados com vários prémios em concursos nacionais e internacionais onde lhe foram atribuídas medalhas de ouro e prata. (Vinhos do Alentejo, 2011).

### **1.1.4 - Processo de vinificação de vinho tinto**

Na figura 2, está representado o fluxograma de fabrico de vinho tinto, o qual foi elaborado segundo o método de vinificação utilizado na adega CARMIM.

De seguida será explicado resumidamente o processo de elaboração de vinho tinto, tendo como base o processo da CARMIM mas complementado com alguma informação da bibliografia consultada.

Não se pretende uma explicação exaustiva do processo de elaboração de vinho mas apenas enquadrar as fases de estabilização e clarificação que são o tema deste trabalho.

## Fluxograma de fabrico

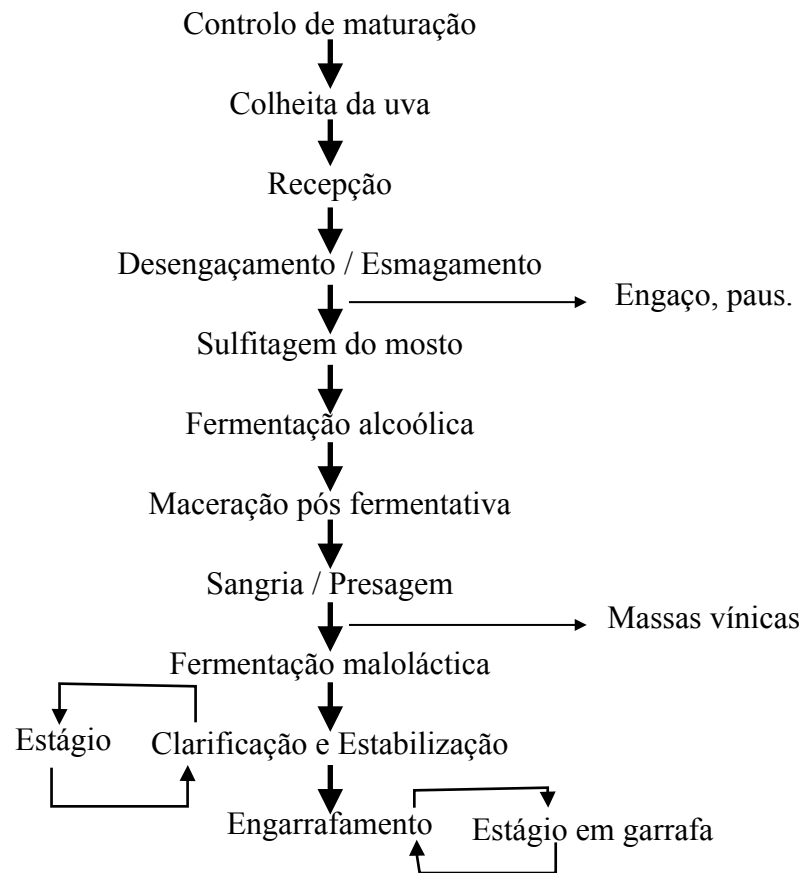


Figura 2- Fluxograma de fabrico de vinho tinto

Fonte: Adaptado de CARMIM, 2015

## Controlo de maturação

A maturação adequada das uvas é de grande importância na qualidade dos vinhos que se pretendem obter, nesta fase é determinada uma grande parte da qualidade enológica, uma vez que se dá o desenvolvimento dos compostos da uva importantes ao vinho. À medida que a uva vai amadurecendo, o tanino e as substâncias ácidas diminuem e o açúcar, a matéria corante e as substâncias aromáticas aumentam (Marques et al., s/d; Chavarria et al., 2009).

O estado de maturação depende de vários factores, nomeadamente, o tipo de casta, grau de precocidade, clima, solo, entre outros (Meireles, 2013).

O controlo de maturação permite-nos verificar quando a uva atinge a maturação completa e é feito através da análise do pH, acidez total, teor de açúcares e compostos



fenólicos. O que permite que a data de início das vindimas seja marcada com o melhor rigor possível (Marques et al., s/d).

### **Colheita da uva**

A colheita e o transporte das uvas deverão ser feitos com o máximo cuidado de forma a manter a uva quase intacta, evitando assim uma maceração prematura das uvas (Marques et al., s/d).

A vindima pode ser manual ou mecânica. Na vindima manual é necessário ter alguns cuidados, como eliminar as uvas podres e verdes, evitar a sujidade com terra e não misturar folhas, este tipo de vindima tem como vantagem uma melhor seleção das uvas, do estado fitossanitário e de maturação, e menores danos provocados nas uvas e tem como desvantagens a enorme quantidade de mão de obra o que aumenta os seus custos (Jovens Agricultores, 2006).

A vindima mecânica tem como vantagem a possibilidade de vindimar à noite quando as uvas estão frescas e com os aromas mais acentuados, é necessário pouca mão de obra, vindima rápida permitindo colher a uva no estado de maturação correcto e apresenta como desvantagens a possibilidade de se perder 10% da colheita, pode ocorrer fermentação precoce devido ao facto de ser colhido apenas os bagos e a vindima não é selectiva em termos sanitários (Jovens Agricultores, 2006).

### **Recepção**

A receção da uva na adega é controlada e gerida através de um programa de receção que funciona pela leitura óptica do cartão de sócio. Após a leitura do cartão de sócio procede-se à recolha de amostra para medição do teor alcoólico provável e determinação do peso bruto, havendo depois a emissão de um talão (CARMIM, 2015).

Com base na informação contida no talão o reboque é encaminhado para o tegão adequado ao tipo de uva que contém.

Na adega existem oito tegões de receção, quatro na adega nova que estão reservados para as uvas utilizadas na produção dos vinhos de qualidade produzido em região determinada (VQPRD) e os restantes tegões estão na adega velha, os quais são utilizados para a receção das uvas destinadas aos vinhos regionais (CARMIM, 2015).

## **Desengaçamento e esmagamento**

Estas operações tem uma elevada influência na qualidade do vinho, uma vez que é o primeiro tratamento mecânico realizado à uva em adega. Esta etapa deve ser realizada no menor tempo possível, de forma a evitar o desenvolvimento prematuro das leveduras e outros microrganismo que se encontram na película da uva e no ambiente e que passam para o mosto, podendo provocar alterações na uva (Rizzon et al., 2007).

Estas duas etapas são feitas simultaneamente através de um processo mecânico, por meio do equipamento esmagador - desengaçador (Marques et al., s/d).

As uvas sofrem um processo de desengace que remove a parte lenhosa do cacho, sendo um processo fundamental na elaboração de vinhos tintos de qualidade pois o engaçó interfere de forma negativa na composição química do vinho conferindo ao vinho amargor (Rosado, 2013; Rizzon, 2007).

Segue-se um processo de esmagamento que quebra a película da uva para extrair a polpa e promove o arejamento, facilitando a multiplicação das leveduras, contribui para a maceração pelo aumento da superfície de contacto entre o mosto e a parte sólida e facilita a dissolução da matéria corante e dos taninos (Rosado, 2013; Rizzon, 2007).

## **Sulfitagem do mosto**

O anidrido sulfuroso é adicionado ao mosto antes de se iniciar a fermentação alcoólica com o objectivo de eliminar alguns microorganismo que podem prejudicar a fermentação ( Marques et al., s/d).

O anidrido sulfuroso tem propriedades anti-sépticas, neutraliza bactérias, bolores e más leveduras, antioxidantes e anti-oxidásicas, ou seja, destrói enzimas que podem alterar o vinho ( Marques et al., s/d).

A dose a aplicar ao mosto depende da quantidade de uva, do seu estado de maturação e sanitário, do pH do mosto e da temperatura durante a vindima ( Marques et al., s/d).

## **Fermentação alcoólica**

A fermentação é a etapa mais importante e complexa no processo de vinificação, consiste essencialmente numa reacção bioquímica que transforma o mosto em vinho, ou seja, o açúcar contido no mosto desdobra-se em etanol pela acção das leveduras.

Durante a fermentação também à formação de dióxido de carbono e outros compostos secundários (Rizzon, 2007).

As leveduras são os microrganismo mais importantes na vinificação, a fermentação pode ser levada a cabo pela flora natural presente na película da uva e ambiente, mas para garantir uma fermentação mais controlada e uniforme é recomendado utilizar leveduras seleccionadas. A sua selecção é feita com base nas suas características bioquímicas, como por exemplo o rendimento em álcool e açúcar que podem fermentar e nas características do vinho (Rizzon, 2007).

Há factores que influenciam o desenvolvimento favorável das leveduras e dificultam a fermentação, como variações da temperatura, população de leveduras fraca, elevado teor em anidrido sulfuroso e açúcar e a falta de compostos azotados (Rizzon, 2007).

A fermentação alcoólica nos vinhos tintos é realizada a uma temperatura entre os 25 e 27°C, durante a fermentação podem ser feitas remontagens que consiste em molhar as películas de uva na parte de cima da cuba com líquido bombeado da parte de baixo do depósito (CARMIM, 2015; Rizzon, 2007).

### **Maceração pós fermentativa**

Esta operação apenas é feita em alguns vinhos e a sua duração depende essencialmente das características da uva (CARMIM, 2015).

A maceração define-se como sendo o período em que o mosto permanece em contacto com a parte sólida da uva, é nesta fase que os compostos presentes na película passam para o mosto atribuindo cor e estrutura ao vinho. Realizam-se macerações longas quando se pretende obter vinhos que vão para estágio, ou seja, mais estruturados e as macerações mais curtas são utilizadas no fabrico de vinhos jovens com aromas frutados (Rizzon, 2007).

### **Sangria e prensagem**

A sangria e a prensagem fazem parte do processo de desencuba. Inicialmente faz-se a sangria, ou seja, retira-se o mosto da cuba de fermentação, o vinho sangrado vai para outro depósito e a parte sólida, o bagaço, é enviado para uma prensa de vinificação (Marques et al., s/d).

A prensagem é feita de forma a se conseguir retirar o máximo de vinho contido no bagaço, este vinho designa-se por vinho de prensa, sendo este vinho de menor qualidade que o vinho sangrado e o extraído do primeiro ciclo de prensagem é de melhor qualidade que o restante (Marques et al., s/d).

### **Fermentação maloláctica**

A fermentação maloláctica é responsável pela redução da acidez total no vinho, a qual pode ser muitas vezes elevada nos vinhos jovens, e também pode proporcionar maior estabilidade biológica e complexidade de aroma e sabor ao vinho. Este processo é levado a cabo pelas bactérias lácticas presentes no vinho (Avila et al., 1997).

Durante este tipo de fermentação o vinho torna-se menos ácido e simultaneamente mais macio devido à substituição do sabor ácido do ácido L-málico pelo sabor mais suave do ácido L-láctico, diminuindo assim a acidez do vinho (Liu, 2002).

Para ocorrer a fermentação maloláctica é necessário assegurar as condições favoráveis para o desenvolvimento das bactérias, como a temperatura deve ser de 20°C, pH próximo de 4, deve haver baixa concentração de anidrido sulfuroso e o meio deve ser redutor, a presença de oxigénio pode inibir as bactérias (Navarre, 1997).

Se os vários factores não forem controlados durante este processo pode ocorrer a formação de cheiros e sabores indesejáveis devido à elevada concentração de ácido acético (Moreno-Arribas e Polo, 2005).

Após o fim da fermentação maloláctica o vinho é provado e são tomadas as decisões sobre o seu destino, ou seja, qual o tipo de clarificação ou estabilização que vão sofrer e se após o tratamento vão para estágio ou se podem ser engarrafados (CARMIM, 2015).

### **Clarificação e Estabilização**

A clarificação e estabilização dos vinhos pode ser feita com a aplicação de diferentes processos. Por colagem, que é a adição de uma substância ao vinho que precipita as partículas em suspensão, favorecendo a clarificação. (OIV, 2010; Proenol, 2015).

Por filtração, que é um processo físico que consiste em passar o vinho através de filtros adequados, que retêm as partículas. A filtração permite obter melhor limpidez nos vinhos e pode ser realizada uma filtração após o processo de colagem e antes do engarrafamento (OIV, 2010; Proenol, 2015).

Através de trasfega, esta é a operação de transferência do vinho de um depósito para outro, com o objectivo de separar o vinho do depósito de sólidos (OIV, 2010).

Estabilização por frio e a electrodialise proporcionam a estabilidade tartárica dos vinhos através do favorecimento da precipitação dos tartaratos que em seguida são eliminados por filtração, evitando que ocorra a precipitação no vinho já engarrafado (OIV, 2010; Proenol, 2015).

### **Estágio**

Os vinhos consoante o seu perfil podem estagiar em barricas e/ou em garrafa sendo o tempo de estágio influenciado pelo tipo de vinho que se pretende obter (CARMIM, 2015).

A capacidade de um vinho melhorar em estágio é influenciada por diversos factores, nomeadamente, o tipo de uva utilizada na produção do vinho, a vinificação e as condições de armazenamento. Durante o processo de envelhecimento, a percepção da acidez pode alterar-se e há o desenvolvimento de aromas terciários (Santos, 2007 citado por Vicente, 2012).

O vinho que estagia em barricas sofre modificações físico-químicas e sensoriais devido à extração e degradação de diversos compostos da madeira que contribuem para o aumento da complexidade organoléptica do vinho (Garcia et al., s/d).

O vinho em garrafa também evolui ao longo do tempo, mas as suas condições de armazenamento influencia a sua qualidade e o seu potencial de conservação, as garrafas devem ficar deitadas e em locais secos, limpos, frescos e com pouca luminosidade (Puech et al., 2006; Marques et al., s/d).

### **Engarrafamento**

Esta é uma etapa muito importante no processo de produção deve ser devidamente executada, de modo a evitar alterações no vinho, como oxidação ou

contaminação microbiológica, e a qualidade da rolha também é um factor essencial pois, pode alterar o sabor do vinho (Santos, 2007 citado por Vicente, 2012).

Antes de se engarrafar o vinho, deve ser feito um último controlo através da realização de análises laboratoriais, tais como à acidez total e volátil, ao anidrido sulfuroso livre e total, testes de estabilidade e também através de prova sensorial (Santos, 2007 citado por Vicente, 2012).

O processo efectua-se no pavilhão de engarrafamento que é constituído por duas linhas em paralelo. O engarrafamento passa por várias fases, inicia-se na despaletização que coloca as garrafas na linha, de seguida faz-se o enxaguamento e secagem das garrafas, as garrafas são depois cheias com o vinho (enchimento), e é introduzida a rolha de cortiça e em seguida a cápsula, antes das garrafas prosseguirem para a rotulagem estas são lavadas e secas através de uma secador e só depois são rotuladas e encaixotadas, no fim da linha procede-se a paletização das caixas. O processo de enxaguamento, enchimento, rolhagem e capsulagem são feitos em meio asséptico e as linhas têm detectores de não conformidade, após a capsulagem e a rotulagem (CARMIM, 2015).

## **1.2 - Processos de clarificação**

Neste ponto do trabalho vai ser desenvolvido os principais processos utilizados para clarificar o vinho e os que foram utilizados no trabalho prático, ou seja, a filtração e a colagem.

### **1.2.1 - Filtração**

A operação de filtração consiste na separação de duas fases sob a acção de um gradiente de pressão através da passagem por um meio poroso, uma das fases, um líquido ou gás que passa pelo meio poroso, enquanto que a outra fase, constituída por partículas é retida, permitindo assim a clarificação do líquido (Moutounet, 2002).

Em enologia a filtração é um processo utilizado para a clarificação e estabilização dos vinhos, podendo ao longo do ciclo de vida do vinho serem realizadas distintas filtrações, antes do estágio ou antes do engarrafamento. A filtração é um processo importante na elaboração do vinho, pois permite a retenção de partículas em suspensão e a remoção de uma grande parte dos microrganismos presentes no vinho

assim, a principal função da filtração é assegurar a estabilidade microbiológica e limpidez do vinho (Rayess et al., 2011; Vicente, 2012).

Mas a filtração pode ser influenciada por diferentes factores, por factores dependentes do vinho como as partículas que constituem a turvação do vinho, assim como a sua viscosidade e tensão superficial sendo também influenciada pelo material filtrante e pela pressão aplicada durante o processo (Galiotti, s/d).

### **Mecanismos de filtração**

A retenção das partículas durante a filtração pode ser resultante de vários mecanismos em simultâneo, estes são: a tamisagem, em que as partículas são retidas através de poros de menores dimensões o que leva à formação de um bolo devido à sua acumulação, mas se a pressão for elevada e as partículas deformáveis, estas vão penetrar nos poros o que pode levar à uma colmatagem muito rápida; e a absorção, em que as partículas de pequenas dimensões penetram nos poros e são absorvidas sobre a superfície interna dos poros devido a interações electrostáticas (Galiotti, s/d; Davaux, s/d).

Inicialmente há uma desigual distribuição das cargas na superfície de algumas partículas e fibras quando o fluido circula à sua volta, mas depois há o desenrolar de um gradiente de potencial que surge quando o vinho passa pelo material filtrante causando a distribuição das cargas eléctricas e assim, os pequenos sólidos são atraídos e capturados por diferentes cargas (Galiotti, s/d; Davaux, s/d).

### **Principais tipos de filtração**

Os materiais utilizados nos processos de filtração são caracterizados pela sua porosidade e permeabilidade. A porosidade é a proporção de espaço vazio dos materiais porosos sendo expressa pelo diâmetro médio dos poros e a permeabilidade do material filtrante que é a sua capacidade de deixar passar os líquidos com menor ou maior facilidade (Moutounet, 2002).

Os vinhos comportam-se de maneira diferente em iguais meios filtrantes, alguns colmatam rapidamente outros não, isto deve-se à sua composição. Assim, a escolha do meio filtrante é feita com base na caracterização física e microbiológica do vinho, como

a determinação da turbidez, natureza das partículas, poder de colmatagem e natureza e quantidade de microrganismos viáveis (Galiotti, s/d; Farines, 2013).

Existem diferentes tipos de filtrações, cada uma delas com uma superfície porosa diferente e com equipamentos diferentes para a sua realização. Os principais tipos de filtração são: filtração por terras de diatomáceas, filtração por placas, filtração por membranas e filtração tangencial. Os três primeiros tipos de filtração são de modo frontal, ou seja, o líquido a filtrar executa uma trajetória perpendicular à superfície filtrante e na filtração tangencial o fluxo é conduzido paralelamente à superfície da membrana (Ribéreau-Gayon, 1998 citado por Lucas, 2009; Moutounet, 2002).

#### Filtração por terras de diatomáceas

As terras de diatomáceas são formadas pelo sedimento dos restos esqueléticos das algas diatomáceas, estas são algas microscópicas que têm uma capacidade única de extrair sílica da água para produzir a sua estrutura esquelética. As terras de diatomáceas são inertes, insolúveis, estáveis quimicamente e têm uma alta porosidade, por isso são utilizadas como filtro, uma vez que, forma um grande número de canais microscópicos que evitam a passagem de impurezas (Fredes e Olivares, 2010).

Este tipo de filtração normalmente é aplicada aos vinhos brutos, mas actualmente há diatomáceas com poros mais apertados que permitem a sua utilização para a preparação do vinho para engarrafamento e após a estabilização tartárica (Carvalheira, s/d).

A filtração por terras de diatomáceas é uma técnica que recorre à aluvionagem em contínuo, ou seja, quando há a formação da pré-camada de filtração é adicionado ao vinho turvo, em simultâneo, as terras de diatomáceas antes de passar pelo filtro, para que haja o retardamento da colmatagem através da formação de uma série de camadas filtrantes. Na base do filtro existe uma peneira de malha menor ao diâmetro das diatomáceas, para que haja apenas a passagem do vinho límpido. Nesta técnica as partículas em suspensão fiquem retidas nos poros das diatomáceas por absorção (Vicente, 2012).

A dosagem de terra varia entre 0,5 e 1,5g por litro, dependendo do poder de colmatagem do vinho. Estes tipos de filtros pode trabalhar a uma pressão elevada,



dependendo do tamanho do filtro e da bomba pode chegar a atingir uma pressão até oito atm (Galiotti, s/d).

Os benefícios deste tipo de filtração é a sua simplicidade, facilidade de adaptação a diferentes vinhos com menor ou maior turvação e ser de baixo custo, tendo como principais desvantagens não poder ser automatizada, a elevada quantidade de diatomáceas que são libertadas no meio ambiente, sendo estas uma fonte de contaminação e a de quem manipula este tipo de filtros trabalha num local saturado de poeiras (Davaux, s/d; Carvalheira, s/d).

### Filtração por placas

O material filtrante das placas pode ser de celulose ou diatomáceas, sendo a celulose uma macro-molécula que resulta da polimerização de um grande número de moléculas de glicose, formando pequenas fibras. Este tipo de filtração é mais cara que a filtração por terras, mas tem sido aumentada a sua utilização devido à sua facilidade de utilizar e proporciona uma elevada segurança quanto à eliminação dos microrganismos (Galiotti, s/d).

A filtração por placas é principalmente utilizada antes do engarrafamento, logo após a filtração por terras de diatomáceas, não devendo passar mais que oito dias porque pode ocorrer aumento da turbidez e do índice de colmatagem. Este tipo de filtração também pode ser utilizada para a limpidez, clarificação e esterilização dos vinhos (Galiotti, s/d; Davaux, s/d).

As placas retêm partículas à superfície e no seu interior, filtração em profundidade. A unidade de filtração consiste em colocar as placas filtrantes entre outras duas placas, uma na qual entra o vinho designado-se por placa distribuidora, passando depois pela placa filtrante que tem um lado de entrada rugoso e o lado de saída liso, e sai pela segunda placa, a placa receptora. O filtro pode ser constituído por várias unidades filtrantes, dependendo da quantidade de vinho a filtrar e da quantidade de caudal que cada placa filtrante consegue suportar (Galiotti, s/d).

Antes de se iniciar a filtração é aconselhável fazer uma lavagem inicial do filtro com as placas já montadas para a remoção de odores e sabor a papel característico das placas filtrantes e também se deve ter em conta a pressão de trabalho, pressões elevadas

podem provocar roturas das placas e comprime em demasia as partículas deformáveis o que provoca colmatagem, não se deve por isso exceder 2,5 atm (Farines, 2013).

### Filtração por membranas

Em enologia, as membranas podem ser utilizadas em vários tipos de filtração, nomeadamente a ultrafiltração, a microfiltração frontal e tangencial e a osmose inversa. As membranas são produzidas a partir da evaporação de um solvente que forma os poros ao passar pela superfície do material utilizado (Ribéreau-Gayon, 1998 citado por Lucas, 2009).

A filtração por membranas é um dos melhores métodos para se obter uma boa estabilização microbiológica sem o uso de agentes químicos ou calor. Sendo esta utilizada imediatamente antes do engarrafamento, mas deve-se primeiramente fazer uma pré-filtração para evitar a formação de depósitos de detritos nos poros das membranas (Galotti, s/d; Oliveira, 2007).

Os módulos de filtração são cartuxos que podem conter entre 45 a 3000 fibras de membranas com um diâmetro interior que varia entre 0,5 a 2,7 mm. As fibras são orientadas em paralelo e colocadas num tudo de recolha de permeado, a filtração do fluxo é feito através do interior das fibras de forma contínua, a pressão constante e na direção horizontal para o meio do filtro, ficando as partículas retidas na superfície das membranas (Fredes e Olivares, 2010).

As principais características deste tipo de filtração é a especificidade e selectividade da membrana e a economia energética, uma vez que, promove a separação sem que ocorra a mudança de fase o que a torna energeticamente favorável (Seader e Henley 2006 citado por Vicente, 2012).

### Filtração tangencial

A filtração tangencial pode ser utilizada para clarificação, esterilização, estabilização microbiológica e separação de solutos de soluções moleculares por osmose inversa. Este tipo de filtração apresenta melhores resultados em filtrações grosseiras, em que se pode utilizar a microfiltração, sendo uma alternativa à filtração com terras de diatomáceas (Galiotti, s/d).

As membranas utilizadas nos filtros tangenciais normalmente apresentam uma estrutura assimétrica, têm uma camada de filtro de pequena espessura, camada activa, e uma camada interior macroporosa que proporciona resistência mecânica. O material filtrante pode ser de membranas orgânicas ou membranas minerais (Davaux, s/d).

O mecanismo deste tipo de filtração consiste em impulsionar o fluxo de filtração em direcção horizontal ou tangencial ao meio filtrante, cujo princípio de filtração é por superfície, absorção e de interacções hidrófobas e/ou hidrostáticas (Fredes e Olivares, 2010).

Na microfiltração tangencial são utilizadas membranas microporosas e o princípio desta técnica consiste em impulsionar o vinho de forma contínua e a pressão constante, permitindo a retenção das partículas em suspensão e o vinho filtrado flui através da membrana. Esta técnica permite uma retrolavagem simultânea e automática, pois utiliza o mesmo vinho filtrado para arrastar e eliminar os depósitos de sedimentos formados na superfície da membrana, o que permite um prolongamento dos ciclos de filtração (Fredes e Olivares, 2010).

A filtração tangencial, principalmente a microfiltração, apresenta várias vantagens, tais como, pode ser utilizada em vários tipos de vinhos, é automática, fácil de limpar, o que reduz a força de trabalho, funciona bem sem adjuvantes, reduzidas perdas de vinho e as membranas nunca se colmatam. Tem como desvantagens um elevado investimento monetário, elevado consumo de energia e pode ter impactos sobre os vinhos, principalmente nos vinhos que estagiaram em barrica (Davaux, s/d).

### **Efeitos da filtração nos vinhos**

A filtração é uma operação necessário para alcançar a qualidade dos vinhos, mas se esta for realizada de forma repetitiva, excessiva, rigorosa e extrativas podem levar à produção de efeitos negativos no vinho e alterar os seus componentes. O excesso de filtrações pode modificar o equilíbrio gasoso do vinho devido à perda significativa de anidrido carbónico e à formação de grandes quantidades de oxigénio que pode provocar oxidação do vinho, principalmente em vinhos com baixa concentração de anidrido sulfuroso (Togores, 2003 citado por Lucas, 2009).

Todos os tipos de filtração podem afectar a composição química do vinho e por conseguinte as suas características organolépticas. Algumas técnicas têm uma influência

menor e outras um impacto mais significativo, na maioria das vezes o impacto que têm sobre as características do vinho está relacionado com a agressividade do tratamento, se mais grosseiro ou mais fino (Furet e Crachereau, 2011).

O filtros não são neutros em relação ao vinho. Os filtros de terras de diatomáceas quando tem uma elevada permeabilidade não se verificam alterações químicas no vinho, mas quando estes apresentam poros mais pequenos o que pode dificultar a filtração, há a possibilidade de ocorrer a perda de compostos importantes como polissacarídeos e taninos condensados (Togores, 2003 citado por Lucas, 2009; Furet e Crachereau, 2011).

Nos filtros de placas não se verificam alterações estruturais na composição do vinho, mas estes podem conferir ao vinho sabor a papel se as placas não forem bem lavadas ou se as fibras estiverem sujas. No caso da filtração por membranas verifica-se uma alteração das características químicas do vinho, podendo diminuir consideravelmente a concentração de polissacarídeos, compostos fenólicos e esteres presentes no vinho (Togores, 2003 citado por Lucas, 2009; Furet e Crachereau, 2011).

Em relação à filtração tangencial esta pode ter uma grande incidência na alteração das características organolépticas do vinho, como a diminuição das substâncias que proporcionam as sensações gustativas como o volume, alteração da cor no caso dos vinhos tintos e os aromas também podem ser afectados (Togores, 2003 citado por Lucas, 2009; Furet e Crachereau, 2011).

Mas se a escolha das condições da filtração for a mais adequadas para o tipo de vinho a filtrar e se esta for bem concebida, ou seja, se não ocorrerem fenómenos de colmatagem, se o vinho fluir bem e a pressão for estável, o impacto da filtração do vinho é limitado e tem efeitos positivo sobre as características do vinho (Furet e Crachereau, 2011).

### **1.2.2 - Colagem**

A colagem é uma etapa de clarificação e estabilização do vinho que é realizada através da adição de substâncias clarificantes, colas, que precipitam as partículas em suspensão por floculação ou sedimentação. Podendo esta etapa ser o primeiro passo para a estabilização dos vinhos, nos vinhos brancos promove a estabilização protéica e

impede os fenómenos oxidativos e nos vinhos tintos estabiliza a matéria corante (OIV, 2010; Proenol, 2015).

Através da colagem é possível corrigir algumas características organolépticas, como a adstringência, amargor e o aroma, assim como alguns defeitos presentes, e além de clarificar o vinho também pode promover o melhoramento da etapa de filtração através da diminuição do risco de colmatação (Proenol, 2015).

A utilização deste método permite atingir vários objectivos de grande importância enológica, tais como: melhorar a limpidez, através da eliminação ou diminuição da turbidez dos vinhos causada pelas partículas em suspensão, visíveis ou invisíveis (Laboratoires Dubernet, 2010).

Aumenta a capacidade de filtração, a capacidade de filtração é definida como sendo a facilidade com que o vinho passa pelo filtro, que depende da quantidade e natureza das partículas em suspensão, podendo estar ou não relacionado com o grau de turbidez do vinho, assim, a colagem melhora a capacidade de filtração uma vez que, esta diminui os colóides de carga e elimina uma fração das partículas em suspensão (Laboratoires Dubernet, 2010).

A colagem também promove a estabilização dos vinhos, permite que haja uma estabilização da limpidez, através da precipitação de certas substâncias colóidais e da redução da carga microbiana, que poderiam causar novamente turbidez aos vinhos (Laboratoires Dubernet, 2010).

E melhora a qualidade das características organolépticas dos vinhos, além de melhorar o aspecto visual a colagem também proporciona um melhoramento no sabor e aroma do vinho, pois diminui ou elimina aromas defeituosos e nos vinhos brancos reduz a sensação de amargor e nos tintos a adstringência causada pelos taninos (Laboratório Dubernet, 2010).

### **Mecanismos de colagem**

As teorias da colagem propõe um conjunto de reações baseadas em cargas eléctricas, processos de hidratação e de interação dos colóides do vinho com os agentes clarificantes. A adição das colas ao vinho vão provocar uma destabilização do meio, o que provoca a floculação e posterior sedimentação dos agregados formados (Itumendi et al., s/d).

O mecanismo da colagem baseia-se na atração de partículas com cargas opostas ou seja, as partículas em suspensão com cargas negativas ou positivas são atraídas pelas partículas das colas que também estão carregadas negativa ou positivamente (Úbeda, 2000 citado por Arbuger, 2010).

Durante a atração ou coagulação quando há a anulação das cargas formam-se flóculos, que no decorrer da colagem vão aumentando de tamanho e peso o que vai provocar a sua precipitação. À medida que vão sedimentado podem arrastar outras substâncias em suspensão que podem também ser responsáveis pela turvação (Úbeda, 2000 citado por Arbuger, 2010).

Assim, durante a clarificação por colagem ocorrem entre os colóidos do vinho e os agentes clarificantes reações de atração, repulsão, hidratação e desidratação das partículas (Gonzalez, 2006).

### **Eficácia da colagem**

A intensidade e a velocidade das reações resultantes da cola, ou seja, a eficiência do processo depende das condições externas do processo e em menos grau da composição do vinho (Molina, 2000 citado por Gonzalez, 2006).

Os catiões presentes no vinho não actuam todos da mesma maneira, o ferro por exemplo, é mais activo que o cálcio e o magnésio. Sendo estes catiões, assim como o sódio e potássio imprescindíveis para a floculação e precipitação dos taninos com as proteínas (Molina, 2000 citado por Gonzalez, 2006; Úbeda, 2000 citado por Arbuger, 2010).

O aumento da acidez e consequentemente o pH baixo pode levar ao surgimento de problemas devido ao aumento da concentração de protões, que se unem ao tanino com carga negativa, produzindo ácido tânico. O que leva à diminuição do tanino activo prejudicado por isso a colagem. O pH provoca variações nas cargas eléctricas dos constituintes do vinho e dos clarificantes e valores de pH entre 2 e 4 tornam a floculação mais rápida mas a precipitação é menor (Molina, 1994 citado por Gonzalez, 2006; Itumendi et al., s/d).

Todos os vinhos jovens contêm determinados polissacarídeos, gomas, mucilagens, matérias pécnicas, em quantidade variável que impede a sua clarificação,

podendo estes ser designados por colóides protectores (Molina, 2000 citado por Gonzalez, 2006).

Em vinhos com potencial de oxidação elevado verifica-se um melhor comportamento na colagem proteica, devido a alguns catiões aumentarem a sua valência e vinhos ricos em álcool provocam uma diminuição da reatividade dos taninos com as proteínas e diminuição dos colóides formados (Togores, 2003 e Ribéreau-Gayon, 2002 citado por Arbuger, 2010).

A temperatura do meio exerce uma grande influência na colagem dos vinhos, principalmente nos brancos. Temperaturas baixas favorecem a floculação e clarificação do vinho mas temperaturas altas retardam o processo. A influência da temperatura também está relacionada com a cola aplicada, há colas mais sensíveis que outras (Togores, 2003 e Ribéreau-Gayon, 2002 citado por Arbuger, 2010).

### **Agentes clarificantes - colas**

Existe uma vasta gama de substâncias de diferentes origens para clarificar mostos e vinhos, sendo umas mais utilizadas que outras e cada produto apresenta propriedades específicas podendo ter uma ou mais aplicações (Arbuger, 2010).

As colas podem ser divididas por grupos com base na sua origem, orgânico, inorgânico ou sintético. Nos agentes clarificantes orgânicos os mais utilizados são os de origem animal devido às suas propriedades clarificantes e serem de baixo custo (Molina, 1994 citado por Gonzalez, 2006; Proenol, 2015).

Das inúmeras colas que existem no mercado podem-se destacar a albumina de ovo, a gelatina, a bentonite e a cola de peixe.

A albumina de ovo é um produto clarificante orgânico e é constituída por proteínas do ovo, como a ovoalbumina e a ovoglobulina que apresentam propriedades clarificantes, sendo uma cola de excelente qualidade para a melhoria da limpidez de vinhos tintos quando se pretende suavizar vinhos com excesso de taninos adstringentes (Togores, 2003 e Ribéreau-Gayon, 2002 citado por Arbuger, 2010).

A gelatina é um dos clarificantes mais utilizados em enologia, sendo obtida a partir da cocção prolongada de restos de animais (peles, tecidos conjuntivos, osso) que contém colágeno, sendo formadas por um conjunto de proteínas como a glicina e ácido glutâmico, estas proteínas reagem com o polifenóis do vinho, permitindo reduzir a

adstringência e clarificar os vinhos e também apresenta um moderado poder descolorante (Ribéreau-Gayon, 2002 citado por Arbugeri, 2010; Cosme et al., 2004).

A cola de peixe é um dos melhores clarificantes proteicos para vinhos brancos, proporciona uma óptima limpidez e brilho em vinhos com pouca matéria em suspensão, é obtida a partir da bexiga natatória de alguns peixes e é formada por fibras colágenio de alto peso molecular (Molina, 1994 citado por Gonzalez, 2006; Cosme et al., 2004).

A bentonite é um produto de origem mineral, exerce uma ação importante sobre as proteínas termolábeis do vinho devido à sua carga negativa e distribuição e reduz a concentração de antocianinas (Molina, 1994 citado por Gonzalez, 2006; Cosme et al., 2004).

A escolha do tipo de cola, bem como a dosagem a ser utilizada deve ser feita considerando as características dos agentes clarificantes, a composição do vinho e também as condições externas do processo (Arbugeri, 2010).

### **1.3 - Caracterização da filtrabilidade do vinho**

Cada vinho tem características únicas que precisam de ser preservadas e protegidas, por isso, o processo de filtração não pode alterar as características de sabor, aroma e cor que fazem o vinho especial e original e se a filtração não for a adequada ou se for excessiva pode diminuir a qualidade organoléptica e sensorial do produto, por retenção de determinados constituintes, tais como os colóides. Estudos demonstram que a sua retenção é maior quando ocorrem os fenómenos de colmatagem (Thanh, 2003; Hangzhou, 2013; Moutounet, 2002).

Deve haver compatibilidade entre o estado do vinho e a filtração, o que torna importante definir uma melhor filtração, menos traumática para os vinhos e também mais acessível em termos económicos e devido à ampla variedade de meios de filtração disponíveis no mercado surgiu a necessidade de encontrar uma caracterização mais específica e precisa do binómio vinho-meio filtrante. Na definição da filtrabilidade é necessário haver uma compreensão sobre as características do método de filtração utilizado assim como das características do vinho a ser filtrado (Moutounet, 2002; Leza, 2015).

Na maioria das vezes as filtrações intermédias ou as de preparação para o engarrafamento são realizadas sem se ter um conhecimento prévio do grau de



colmatação que os vinhos podem provocar durante o processo, sendo esta a maior dificuldade no processo de filtração (Romat, 2007; Romat e Reynou, 2007).

Os métodos de análise que podem ser utilizados para estimar a capacidade de filtração de um vinho são, a turbidez, o índice de colmatagem, o coeficiente de colmatagem, o volume máximo de filtração e análise microbiológica. A maioria destes métodos apenas permitem determinar a filtrabilidade do vinho antes da filtração final com membrana, ou seja, não permitem definir a filtrabilidade nas diferentes etapas de vinificação, não havendo por isso uma caracterização correcta, o que tornou necessário criar um novo método de análise, os critérios de filtração Lamothe Abiet, o qual permite caracterizar o vinho em várias etapas de vinificação, filtrações intermédias realizadas antes ou após os tratamentos de estabilização (Romat e Reynou, s/d).

### **1.3.1 - Filtrabilidade do vinho**

Os vinhos não são soluções simples, mas sim soluções complexas que contém partículas de diferentes tamanhos e natureza, e mais ou menos filtráveis, nomeadamente colóides e microrganismos. Sendo os colóides uma parte importante nos problemas de clarificação e filtração são também importantes na qualidade organolética do vinho. Diferenças de filtrabilidade entre vinhos está inteiramente relacionado com diferentes composições (Furet e Crachereau, 2011; Romat, 2007).

As partículas de dimensões superiores a uma centena de nanómetros, visíveis a olho nu, os colóides como os polissacarídeos, proteínas e polifenóis, e os microrganismos intervêm nos fenómenos que regem a filtração dos vinhos. Têm uma incidência sobre a turbidez dos vinhos e intervêm na condução da filtração pelos efeitos colmatantes do meio de filtração. O poder colmatante das macromoléculas depende da sua estrutura química, as de estrutura ramificada apresentam uma menor incidência na filtração que as de estrutura linear, estas têm a capacidade de se agregar e formar moléculas maiores que vão provocar a colmatação do meio filtrante (Moutounet, 2002).

A filtrabilidade dos vinhos pode estar relacionada com a natureza e propriedades dos polissacarídeos presentes, peso molecular e volume hidrodinâmico. Polissacarídeos pequenos são responsáveis pela obstrução interna dos filtros tendo um efeito muito negativo sobre os fluxos de longo prazo. Alguns estudos realizados sobre a retenção de polissacarídeos nas membranas demonstraram que são retidos principalmente

nanoproteínas, polissacáridos de alto peso molecular e grande volume hidrodinâmico. As interações eléctricas entre os meios de filtração e os polissacáridos também desempenham um papel importante nos fenómenos de colmatagem (Davaux, s/d).

A capacidade de colmatagem dos compostos fenólicos não é tão bem conhecida como no caso dos polissacáridos, mas estes podem provocar a colmatagem externa devido ao aumento da sua retenção nos poros mais pequenos e interna ao longo do tempo. Os compostos fenólicos são absorvidos na membrana o que contribui para a diminuição do fluxo. Vinhos ricos em taninos e antocianinas filtram com melhor facilidade devido à formação de complexos entre eles evitando a colmatagem interna (Davaux, s/d).

A viscosidade do vinho também influencia a sua clarificação, nomeadamente a filtração. Além da viscosidade de cada vinho, as variações da temperatura causam alterações na viscosidade, por isso a temperatura também tem uma grande influência na capacidade de filtração dos vinhos, temperaturas mais baixas provocam filtrações mais reduzidas, uma vez que, a viscosidade aumenta com a diminuição da temperatura. (Romat e Jarny, 2011).

Vinhos com diferentes valores de turbidez e de coeficiente de colmatagem reagem da mesma maneira às variações da temperatura, o grau de filtrabilidade do vinho aumenta gradualmente com o aumento da temperatura assim, a viscosidade faz com que ocorra uma mudança significativa no comportamento do fluxo de filtração de um fluido (Romat e Jarny, 2011).

A temperatura também pode actuar directamente no aumento da retenção electroquímica, em paralelo com a alteração da viscosidade, portanto, a temperatura tem um papel oposto duplo, ou seja, melhora a retenção das partículas mas também prejudica a filtração devido à sua influência na viscosidade. Pode ser favorável adicionar aditivos ou colas a vinhos para diminuir a sua elevada turbidez e viscosidade sempre que tenham que ser filtrados a temperaturas inferiores a 15°C (Romat e Jarny, 2011).

Há processos que melhoram a filtrabilidade do vinho, como a colagem que tem um efeito significativo no melhoramento da filtração, o tratamento pelo frio que provoca a precipitação dos cristais de tartarato que podem provocar colmatagem, os

parâmetros operacionais do processo de filtração serem os adequados e o controlo da temperatura (Davaux, s/d).

### **1.3.2 - Análises de caracterização da filtrabilidade**

Neste capítulo vai ser descrito os principais métodos de análise utilizados para caracterizar a filtrabilidade do vinho, nomeadamente a turbidez, o índice de colmatem, o volume máximo de colmatagem e os critérios de filtração Lamothe Abiet.

#### **Turbidez**

A turbidez pode ser definida como sendo a redução da limpidez de um líquido devido à presença de substâncias não dissolvidas (OIV, 2009)

A turvação dos vinhos é causada pela presença de partículas e de microrganismos, que devido ao seu tamanho facilmente precipitam por acção da gravidade, ficando em suspensão o que torna o vinho turvo. As partículas que provocam a turbidez dos vinhos podem ser proteínas, tartaratos, compostos fenólicos e polissacáridos. O grau de turvação que as partículas vão causar nos vinhos também depende do seu tamanho, partículas maiores de 0,2 micrometros são a principal causa da turvação e partículas menores que 0,2 micrometros podem não causar turvação ou esta ser muito ligeira à temperatura ambiente (Leza, 2015; Circork, 2004).

A determinação da turbidez apenas permite identificar a presença de partículas, não fornece a informação relativamente ao seu tamanho e qual o seu poder de colmatagem, o que não permite concluir qual o comportamento do vinho na filtração real, deste modo apenas pode ser utilizada para orientar grosseiramente o tipo de filtração mínima (Romat e Reynou, s/d; Romat, 2007).

O estudo da turbidez é principalmente utilizado para verificar se o vinho está apto para ser engarrafado. Se o vinho apresenta valor de turbidez inferiores ou igual a 1 NTU (nephelometric turbidity units), está apto para se engarrafado, ou seja, apresenta uma limpidez adequado e tem uma baixa possibilidade de colmatagem do meio de filtração, se tiver valores superiores a 1NTU pode ser necessário proceder-se a um tratamento extra antes da filtração anterior ao engarrafamento (Bowyer et al., 2012).

A técnica de determinação da turbidez, determina a concentração de partículas em suspensão através da medição da luz incidente dispersa em ângulos rectos. Os

aparelhos utilizados para a sua determinação, os turbidímetros, usam o método nefelométrico em vez de transmitância, uma vez que não há alterações na medição da luz devido à forma e tamanho das partículas e é mais preciso (International Organization for Standardization 7027, 1990).

O princípio da técnica utilizada consiste na emissão de um feixe de luz por acção da fonte luminosa, o feixe incide sobre um espelho oscilante que reflete um feixe de medição e um feixe de comparação. O feixe de medição propaga-se no fluido a analisar enquanto o de comparação propaga-se no fluido padrão (turbidez de comparação), a luz difundida pelas partículas responsáveis da turvação do fluido e a luz difundida pela solução padrão são recebidas alternadamente por uma célula fotoelétrica, apresentando cada uma intensidades diferentes. A célula fotoelétrica transforma a intensidade luminosa de cada feixe, em corrente eléctrica, que é amplificada e alimenta um motor síncrono, que por sua vez vai utilizar o diafragma mecânico de medição para converter o sinal no valor de turbidez (OIV, 2009).

### **Índice de colmatagem**

Este índice é determinado para verificar qual o poder de colmatagem do vinho, ou seja, se vai causar entupimento do meio filtrante (Bowyer, 2012).

A determinação do índice de colmatagem tem como principal objectivo verificar o grau de clarificação obtido e determinar se é necessário proceder a algum tratamento antes do vinho ser engarrafado ou se pode ir directamente para a linha de engarrafamento (Romat e Reynou, s/d).

O índice também pode ser utilizado com outros fins, como verificar a eficácia de outros meios de filtração, sendo imprescindível a sua determinação quando a estabilização microbiológica dos vinhos é feita através de filtração por membrana. A sua determinação pode evitar problemas durante o engarrafamento, o que poderia ser desvantajoso para a adega em termos económicos e de qualidade do produto, no entanto não permite uma caracterização da filtrabilidade em várias fases apenas o permite na filtração final antes do engarrafamento (Ecofiltra, 2007; Bowyer et al., 2012; Romat e Reynou, s/d).

O procedimento consiste em passar o vinho através de uma membrana com o tamanho de 0,65 ou 0,45 micrometros ( $\mu\text{m}$ ), a uma pressão constante e mede-se e

regista-se o tempo, em segundos, que demora a passar 200ml (T200) e 400ml (T400) de vinho. O valor do índice de colmatagem (IC) determina-se através do cálculo:

$$IC = T_{400} - (2 \times T_{200})$$

O vinho é considerado apto para engarrafamento quando tem valores de  $IC < 20$ , acima destes valores poderá ser necessário fazer uma pré-filtração de modo a não ocorrer colmatagem da membrana (Bowyer et al., 2012).

O equipamento utilizado consiste na representação de um sistema miniatura de filtração. Há, por exemplo, o equipamento da “Millipore”, que contem várias membranas de diversos diâmetros e tamanho dos poros controlados e uniformes, permitindo uma determinação objectiva do grau de filtração e de filtrabilidade do vinho (Ecofiltra, 2007).

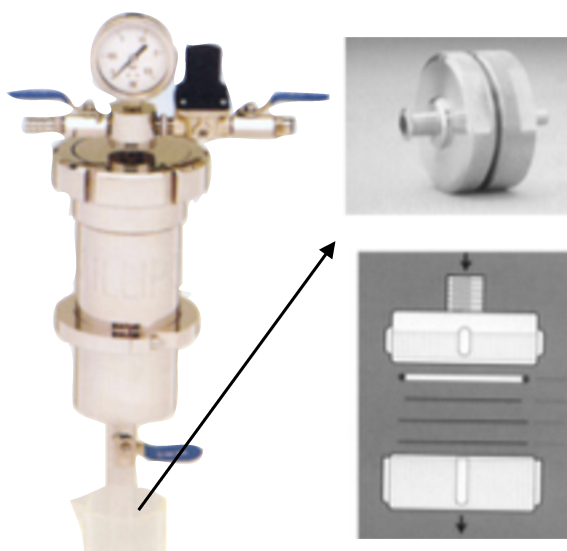


Figura 3 - Equipamento para determinar o índice de colmatagem

Fonte: Ecofiltra, 2007

### **Volume máximo de colmatagem**

A capacidade de filtração dos vinhos também pode ser avaliada pela determinação do volume máximo de colmatagem, sendo este método utilizado antes da filtração final por membrana (Institut Français de la Vigne et du Vin, 2003).

O método tem como princípio determinar o volume de vinho filtrado ao fim de dois e cinco minutos. Consiste em passar 400ml de vinho por uma membrana de 25mm com porosidade de  $0,65\mu\text{m}$ , a uma pressão constante de um bar e o equipamento

utilizado é o mesmo utilizado para a determinação do índice de colmatagem (Institut Français de la Vigne et du Vin, 2003).

Os resultados são obtidos a partir da aplicação da fórmula:

$$3 \times (V_5 \times V_2) / (5 \times V_2 - 2 \times V_5)$$

V<sub>2</sub> é o volume filtrado ao dois minutos e V<sub>5</sub> é o volume de vinho filtrado aos cinco minutos. Quando o valor de volume máximo é inferior a quatro mil pode ocorrer uma rápida colmatagem e quando o resultado é maior de cinco mil há a capacidade de colmatagem lenta (Institut Français de la Vigne et du Vin, 2003).

### **Critérios de filtração Lamothe Abiet (CFLA)**

A determinação do índice de colmatagem, turbidez e do volume máximo de colmatagem não permitem caracterizar correctamente a filtrabilidade do vinho nas várias fases de vinificação e ter uma noção fiável das filtrações intermédias, por isso, houve a necessidade de definir critérios de filtração que permitissem orientar de forma mais precisa sobre o tipo de filtração mais adequado para um determinado vinho, quais os tratamentos mais apropriados a fazer para melhorar a filtrabilidade do vinho, de modo a haver uma melhor relação qualitativa entre o vinho e o meio de filtração (Romat, 2007; Reynou, s/d).

Os novos critérios de filtração Lamothe Abiet (CFLA) foram desenvolvidos pela sociedade Lamothe Abiet a partir da investigação de aplicações práticas do coeficiente de colmatagem (Romat e Reynou, 2007).

Os critérios CFLA permitem avaliar a filtrabilidade dos vinhos nas várias etapas da sua elaboração independentemente do seu estado. Os critérios foram definidos após a realização de vários estudos e do seguimento de filtrações práticas com os principais materiais de filtração em vários tipos de vinho para se conseguir uma validação mais ampla, sendo criada uma tabela de interpretação dos resultados (tabela 2) e outra com os critérios definidos em função das melhores relações vinho-meio filtrante (tabela 3). Estas tabelas permitem de forma simples e rápida definir a capacidade de filtração do vinho e orientar qual o tratamento mais adequado a ser feito (Romat e Reynou, s/d; Romat e Reynou, 2007).

Os critérios de filtração Lamothe Abiet são uma ferramenta que pode facilitar a tomada de decisões relacionadas com a escolha da técnica de filtração e tem como objectivos ajudar a determinar qual a melhor filtração a aplicar e a sua viabilidade, avaliar a importância de um determinado tratamento ou a aplicação de produtos para a melhoria da filtração e compreender os riscos de sobrefiltração (Romat e Reynou, s/d).

A sua determinação também pode constituir uma nova abordagem para todas as etapas de vinificação, integrando técnicas e produtos, diferentes adjuvantes ou auxiliares, que podem favorecer ou desfavorecer a filtrabilidade dos vinhos, sendo um elemento importante da qualidade final dos vinhos engarrafados (Romat e Reynou, s/d).

Os critérios de filtração Lamothe Abiet de um determinado vinho são definidos após a interpretação dos resultados obtidos em ensaios de laboratório, o ensaio consiste em passar o vinho através de uma membrana de filtração, a pressão constante de 1bar, e mede-se o volume de fluxo a cada dez segundos durante dois minutos. O tipo ou a porosidade de membrana a utilizar no método de análise é seleccionada com base nos valores de turbidez de cada vinho analisado (tabela 1) (Romat e Reynou, s/d).

Tabela 1 - Correlação entre a turbidez e a membrana a utilizar

<b>Turbidez</b>	<b>Membrana</b>
T<3NTU	0,65µm
3NTU < T < 15NTU	1,2µm
T > 15NTU	5µm

Fonte: Adaptado de Romat e Reynou, s/d

Após a execução da análise os resultados são obtidos a partir da aplicação da equação da lei de colmatagem progressiva dos poros. Esta lei descreve que as partículas vão se depositando dentro dos poros, provocando uma colmatagem progressiva dos poros, mantendo a velocidade do fluído quase constante o que permite uma boa retenção dos microrganismos e uma retenção moderada dos colóides (Romat, 2007).

Esta lei define-se a partir de um fluxo a pressão constante que se pode traduzir numa recta e a equação que descreve a lei é:

$$t / V = K \times t + 1 / Q_0$$

t é o tempo, V o volume, K é a constante que representa o declive da recta e é definida como a razão da capacidade de filtração e Q<sub>0</sub> é a taxa de fluxo inicial, a qual representa a capacidade de retenção das partículas (Romat, 2007).

Na prática esta lei apenas representa o início do ciclo, após a colmatagem progressiva dos poros atinge-se a colmatagem total (Romat, 2007).

Para se determinar a colmatagem total associou-se a constante K e 1/Q<sub>0</sub> obtendo-se a variável:

$$K / Q_0,$$

a qual representa a evolução da colmatagem em relação a um determinado material, designada por coeficiente de colmatagem.

Esta variável permitiu propor um novo critério de filtração, a qual caracteriza o potencial de colmatagem do vinho e a sua evolução ao longo do tempo. A utilização do coeficiente de colmatagem para caracterizar a capacidade de filtração no binómio vinho-meio filtrante, permite a aplicação prática dos critérios de filtração Lamothe Abiet (CFLA) através da seguinte formula,

$$CC = K / Q_0$$

CC o coeficiente de colmatagem, K é o declive da recta e Q<sub>0</sub> a taxa de fluxo inicial (Romat, 2007).



Tabela 2 - Interpretação dos resultados de CFLA

Valor de CFLA	Interpretação do CFLA	Conclusão
<b>CFLA &lt; 10</b>	Boa filtrabilidade	O vinho está apto para ser filtrado, há um risco limitado de sobrefiltração e o efeito de colmatagem é débil
<b>10 &lt; CFLA &lt; 50</b>	Média filtrabilidade	Há o risco de colmatagem e sobrefiltração no final do ciclo. O vinho deve ser filtrado com um material ligeiramente menos poroso ou melhorar o vinho para a filtração
<b>50 &lt; CFLA &lt; 200</b>	Má filtrabilidade	O vinho não está apto para ser filtrado. Ocorrerá a colmatagem completa do meio filtrante, diminuindo o ciclo, e a sobrefiltração. Poderá ser feita uma filtração grosseira (porosidade elevada) ou melhorar a filtrabilidade do vinho através da colagem ou de tratamentos enzimáticos
<b>CFLA &gt; 200</b>	Muito má filtrabilidade	Não é impossível proceder-se à filtração do vinho sem antes proceder a um tratamento de forma a torna-lo filtrável

Fonte: Adaptado de Romat e Reynou, 2007

O CFLA também pode ser utilizado como ferramenta em alguns estudos, como por exemplo para avaliar o efeito de uma colagem ou da aplicação de outros produtos enológicos (por exemplo enzimas) no grau de filtrabilidade do vinho.

Pode se mencionar alguns exemplos de aplicação do CFLA como método de análise:

- Por exemplo para determinar qual a melhor filtração aplicar a um vinho. A um determinado vinho determinou-se o valor da turbidez e do CFLA numa membrana de 5 µm, os quais obteve-se valores de 16 NTU e 11, respectivamente. Após a obtenção dos resultados estes foram interpretados com o auxílio dos critérios de filtração (tabela 3) o que permite ao produtor escolher o filtro mais adequado para o vinho em análise. Através dos valores obtidos concluíram que o vinho pode ser filtrado directamente num filtro de placa/lenticular de tipo K250 (Romat e Reynou, s/d).

- Neste exemplo a análise do CFLA foi utilizada com o objectivo de avaliar o benefício da aplicação de gelatina e da combinação do tratamento enzimático com a colagem no melhoramento da filtração. O estudo foi realizado a um vinho que tinha valores de turbidez e CFLA elevados, 153 NTU e 483, após a aplicação da gelatina, os valores de ambos diminuíram, mas continuaram elevados, T=49 NTU e CFLA=51, mas com o tratamento enzimático combinado com a colagem ocorreu uma diminuição considerável da turbidez, 16 NTU e do CFLA, 14. Através da relação dos últimos resultados obtidos com os critérios de filtração (tabela 3) concluíram que o vinho poderia ser filtrado através de filtro de placa de tipo K700 ou por tangencial sem qualquer risco de colmatagem. Este estudo também permitiu concluir que os tratamentos combinados têm uma influência benéfica na filtrabilidade dos vinhos (Romat e Reynou, s/d).

Tabela 3 - Critérios de filtração

CFLA	Turbidez		
	T < 3 NTU	3 NTU < T < 15 NTU	15 NTU < T < 50 NTU
<b>CFLA &lt; 10</b>	Prefiltro de cartucho + membrana 0.65µm, calculo de v <sub>max</sub> ou do índice de colmatagem	Placa/lenticular fechada tipo k 100 - EK ou prefiltro de cartucho + membrana 1.2µm	Placa/lenticular tipo K250 - K 100
<b>10 &lt; CFLA &lt; 50</b>	Placa/lenticular esterilizante tipo EK-EKS ou prefiltro cartucho + membrana 1.2µm	Placa/lenticular tipo k250 - k 100	Placa clarificante tipo k 700 ou tierra fina (<1Dalton) ou tangencial
<b>50 &lt; CFLA &lt; 200</b>	Placa/lenticular tipo k250 - k 100	Placa clarificante tipo k 700 ou terra fina (<1Dalton)	Terra mais solta (2Dalton) ou mistura com fina (<1Dalton) ou tangencial

Fonte: Adaptado de Romat e Reynou, 2007;

legenda: As indicações dadas na tabela acima são representativas das filtrações mais utilizadas; As placas de série K são placas de filtração em profundidade, tipo EK: placa com porosidade de 0,40µm a 0,60µm utilizada para filtração esterilizante de vinhos com açúcar residual e tem retenção microbiana >10<sup>9</sup> microrganismos/cm<sup>2</sup>, tipo EKS: placa com porosidade de 0,15µm a 0,25µm, é utilizada na filtração esterilizante e tem retenção microbiana >10<sup>7</sup> microrganismos/cm<sup>2</sup>, tipo K250: placa com porosidade de 4µm a 9µm utilizada na filtração mediantemente grosseira, tipo K100: placa com porosidade de 1µm a 3µm utilizada por isso na filtração fina, tipo K700: placa com porosidade de 6µm a 15µm sendo utilizada em filtração grosseira. Filtrações grosseiras são filtrações que se utilizam porosidade elevada, entre 6µm a 19µm e a mediantemente grosseira utilizam porosidade ligeiramente inferior, entre 4µm a 9µm e a filtração fina tem porosidade superior à esterilizante, entre 1µm a 4µm.

## **2 - Material e Métodos**

De modo a facultar uma melhor compreensão do trabalho desenvolvido, inicialmente é feita uma caracterização do tipo de vinho utilizado assim como a quantidade necessário para a realização do estudo. Posteriormente são descritos os métodos de análise utilizados para a caracterização da filtrabilidade da amostra e todas as etapas de preparação da amostra, executadas ao longo do ensaio.

### **2.1 - Material**

As amostras de vinho utilizadas no estudo em causa foi vinho tinto regional, o qual foi produzido na campanha de 2014 e obtido na Adega Cooperativa de Reguengos de Monsaraz. Toda a quantidade de amostra necessário (tabela 4) foi retirada de um único depósito.

A vinificação foi elaborada segundo o método normal, ao qual encontra-se descrito no subcapítulo, processo de vinificação do vinho tinto. O vinho tinto utilizado apenas tinha sido enzimado, não tendo sofrido qual outro tipo de tratamento.

### **2.2 - Métodos**

As análises realizadas para a caracterização da amostra foram a turbidez, os critérios de filtração Lamothe Abiet, o índice de colmatagem e a análise sensorial. As quais foram realizados segundo métodos internos da adega e foram executados no laboratório da mesma.

Em seguida estão descritos os procedimentos dos métodos de análise utilizados.

#### **2.2.1 - Turbidez**

A turbidez foi determinada no aparelho Turbidímetro de Bancada - Turbidirect Lovibond (figura 4).

O TurbiDirect mede a turbidez pelo método Nefelométrico (90 ° luz difusa) de acordo com a ISO 7027. O sistema automático de medição facilita a detecção de intervalo (Autorange) permitindo a medição de turbidez direta de 0,01 a 1100 NTU com uma precisão de  $\pm 2\%$  até 500 NTU e  $\pm 3\%$  nos anos seguintes.

Antes de se iniciar a análise tem que se calibrar o aparelho, com soluções padrões de turbidez T-CAL (<0.1, 20, 200, 800).

Os resultados da turbidez são principalmente utilizados para orientar o tipo de membrana a utilizar na análise dos critérios de filtração Lamothe Abiet, mas também se podem correlacionar com os resultados dos critérios de modo a uma interpretação mais precisa dos resultados obtidos.



Figura 4 - Aparelho de determinação da turbidez - Turbidímetro

Fonte: [www.lovibond.com](http://www.lovibond.com)

### **2.2.2 - Critérios de filtrabilidade Lamothe Abiet (CFLA)**

A determinação dos critérios de filtrabilidade Lamothe Abiet foi feita com base no protocolo interno do laboratório da adega CARMIM, protocolo CFLA.

A amostra de vinho é colocada no recipiente do equipamento para medição do índice de filtrabilidade (figura 5), sendo este o mesmo utilizado para a medição do índice de colmatagem.

O vinho passa depois através de uma membrana por acção de uma pressão constante, de 1 bar, sendo medido o peso do vinho filtrado durante 120 segundos, o registo do peso é feita de dez em dez segundos. Antes de se iniciar a análise deve ser medida a temperatura do vinho.

A membrana é escolhida de acordo com a turbidez do vinho, mas como não existe uma correlação entre turbidez do vinho e a sua filtrabilidade, é aconselhável efectuar testes em pelo menos duas membranas, as membranas utilizadas têm a porosidade de 0,65  $\mu\text{m}$ , 1,2  $\mu\text{m}$  e 5  $\mu\text{m}$ .

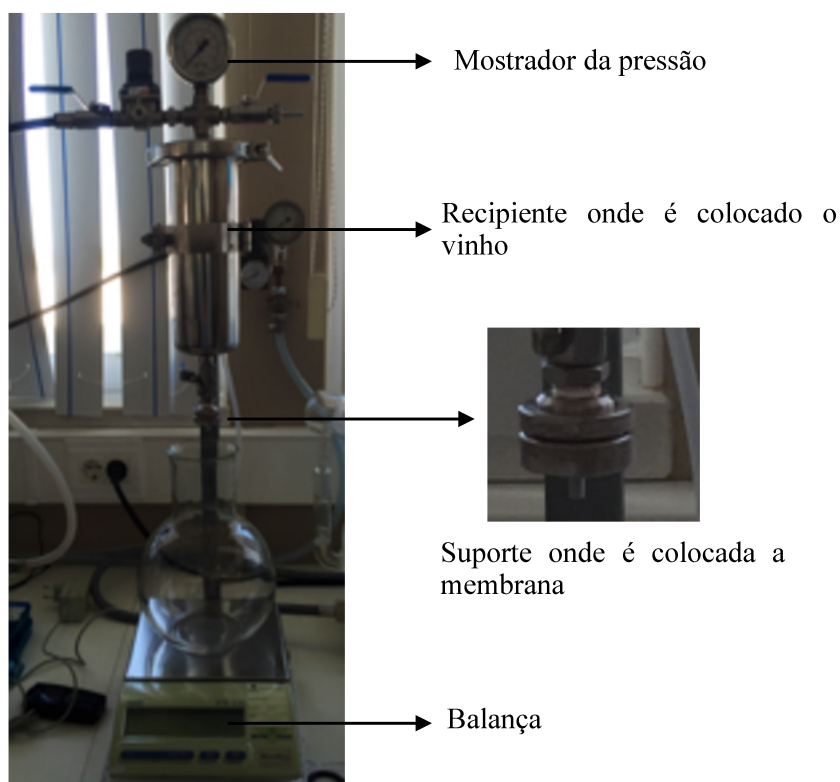


Figura 5 - Medição do critério de filtrabilidade LAmothe Abiet

Fonte: Autor

### 2.2.3 - Índice de colmatagem

O índice de colmatagem foi determinado pelo procedimento descrito no método interno da adega e o aparelho utilizado é da “Millipore”, figura 6.

O procedimento consiste em passar 400 mL da amostra de vinho, a uma pressão constante de 2bar, a través de um filtro de membrana “Millipore” de 25mm de diâmetro e com porosidade de 0.65  $\mu\text{m}$ .

Registam-se os tempos aos 100, 200, 300 e 400ml de vinho e procede-se ao seu calculo através da seguinte formula:

$$IC=(T_{400\text{ml}} - 2 \times T_{200\text{ml}})$$

T<sub>400ml</sub> corresponde ao tempo registado em segundos, ao 400 ml de vinho e o T<sub>200ml</sub> corresponde ao tempo registado quando se atingiu os 200 ml de vinho.

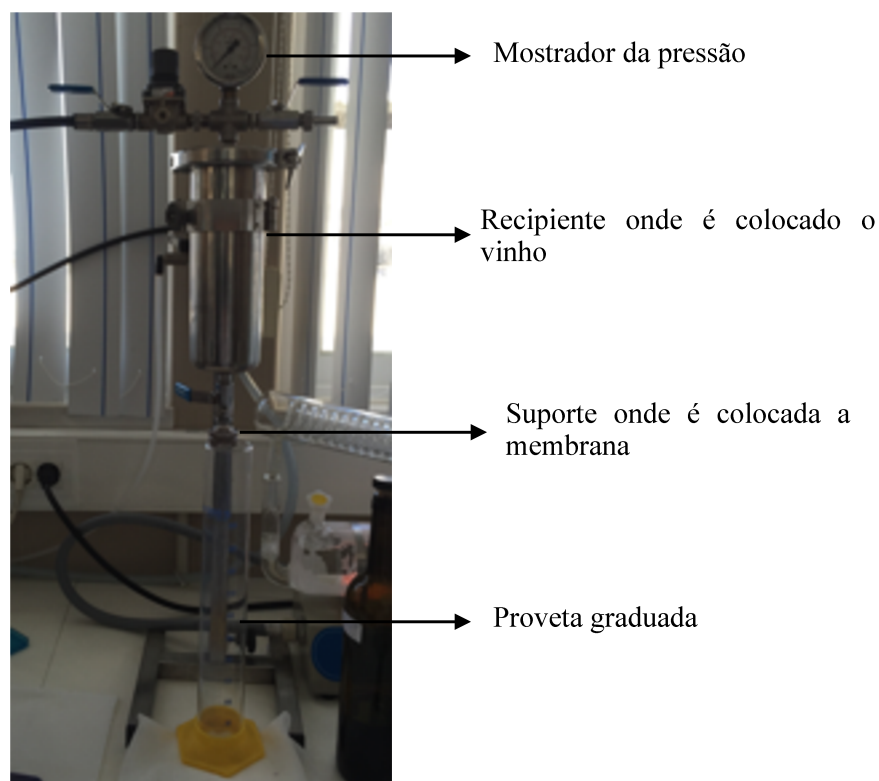


Figura 6 - Determinação do índice de colmatagem

Fonte: Autor

#### 2.2.4 - Análise Sensorial

O tipo de prova realizada foi um teste sensorial analítico descritivo de escala categorizada. O objectivo geral deste tipo de testes é a qualificação e/ou a quantificação de características em vários produtos. Exigem a utilização de provadores treinados ou, pelo menos experientes com as características em estudo e de escalas para a quantificação da intensidade percebida. Supõe-se que a categoria de classificação da escala é proporcional à intensidade da sensação provocada pelo estímulo em estudo (Hernandéz, 2000).

Nos testes de escalas categorizadas as amostras e as escalas, para a classificação ou avaliação da intensidade da sensação provocada pelos atributos em estudo, são fornecidos simultaneamente aos provadores (Hernandéz, 2000).

O tipo de escala utilizada foi uma escala linear, em que o provador avalia a intensidade da sensação desenhando uma marca num linha horizontal com os limites definidos nas extremidades.

A prova foi realizado numa sessão, que decorreu na sala de prova da adega. Aos provadores foi fornecido três amostras, em que duas eram iguais e uma era diferente,

com intuito de os provadores conseguirem identificar melhor as diferenças entre as amostras em estudo.

A figura 7 constitui a ficha de prova sensorial apresentada, onde consta os diferentes atributos analisados.

Ficha de Prova

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

- Receberá duas amostras de vinho tinto, VB e VD;
- Indique o número da amostra que corresponde à intensidade percebida.

**Cor**

Limpidez

\_\_\_\_\_

Pouco Muito

Intensidade corante

\_\_\_\_\_

Fraca Forte

**Aroma**

Intensidade aromática

\_\_\_\_\_

Fraca Forte

Qualidade

\_\_\_\_\_

Pouco Muito

**Sabor**

Adstringência

\_\_\_\_\_

Fraca Forte

Qualidade

\_\_\_\_\_

Pouco Muito

Equilíbrio gustativo

\_\_\_\_\_

Baixo Alto

Volume de boca

\_\_\_\_\_

Pouco Muito

**Percepção de defeito**

\_\_\_\_\_

Pouco Muito

**Apreciação Global**

\_\_\_\_\_

Pouco Muito

Obrigado pela sua colaboração.

Figura 7 - Ficha de prova sensorial

## 2.3 - Descrição do ensaio

O ensaio para a realização deste estudo consistiu na análise de um vinho tinto em várias etapas da sua elaboração, simuladas em laboratório, de forma a caracterizar a sua filtrabilidade. A quantidade de amostra necessária para cada etapa do processo está descrito na tabela 4.

Inicialmente realizou-se ao vinho bruto a análise da turbidez e a análise de critério de filtração Lamothe Abiet (CFLA), após estas análises verificou-se que era necessário proceder-se ao processo de colagem do vinho, a cola utilizada foi aplicada em três doses diferentes, mínima, média e máxima, criando-se quatro variáveis, o vinho bruto e os três vinhos com as diferentes dosagens de cola.

Tabela 4 - Quantidade de amostra

Análise Amostra		1ª Análise CFLA		2ª Análise CFLA		3ª Análise CFLA		Índice de Colmatagem	Análise Sensorial	Total
		M1	M2	M1	M2	M1	M2			
Vinho bruto		4	4	4	4	4	4	4	1	29
Vinho Colado	VD1	0	0	4	4	4	4	4	1	21
	VD2	0	0	4	4	4	4	4	1	21
	VD3	0	0	4	4	4	4	4	1	21
Total		8		32		32		16	4	92

VD1, VD2 e VD3 correspondem às amostras que foram coladas com três dosagem diferentes; CFLA é a sigla de Critérios de filtrabilidade Lamothe Abiet; M1 e M2 representam as dimensão das membranas utilizadas na análise.

Após a actuação da cola efectuou-se uma filtração clarificante às quatro variáveis para proceder a uma nova análise da turbidez e CFLA das amostras coladas e escolher qual das variáveis em que se procedeu à colagem se ia proceder à comparação final com o vinho bruto filtrado, a escolha foi feita com base nos resultados do critério de filtração Lamothe Abiet.

Assim, as duas variáveis comparadas foi o vinho bruto e o vinho que foi aplicada a dosagem de cola máxima, às quais se realizaram a análise de índice de colmatagem e a análise sensorial, procedendo-se assim à sua comparação com base nos resultados obtidos.

No esquema da figura 8 está representado todo o delineamento experimental executado.



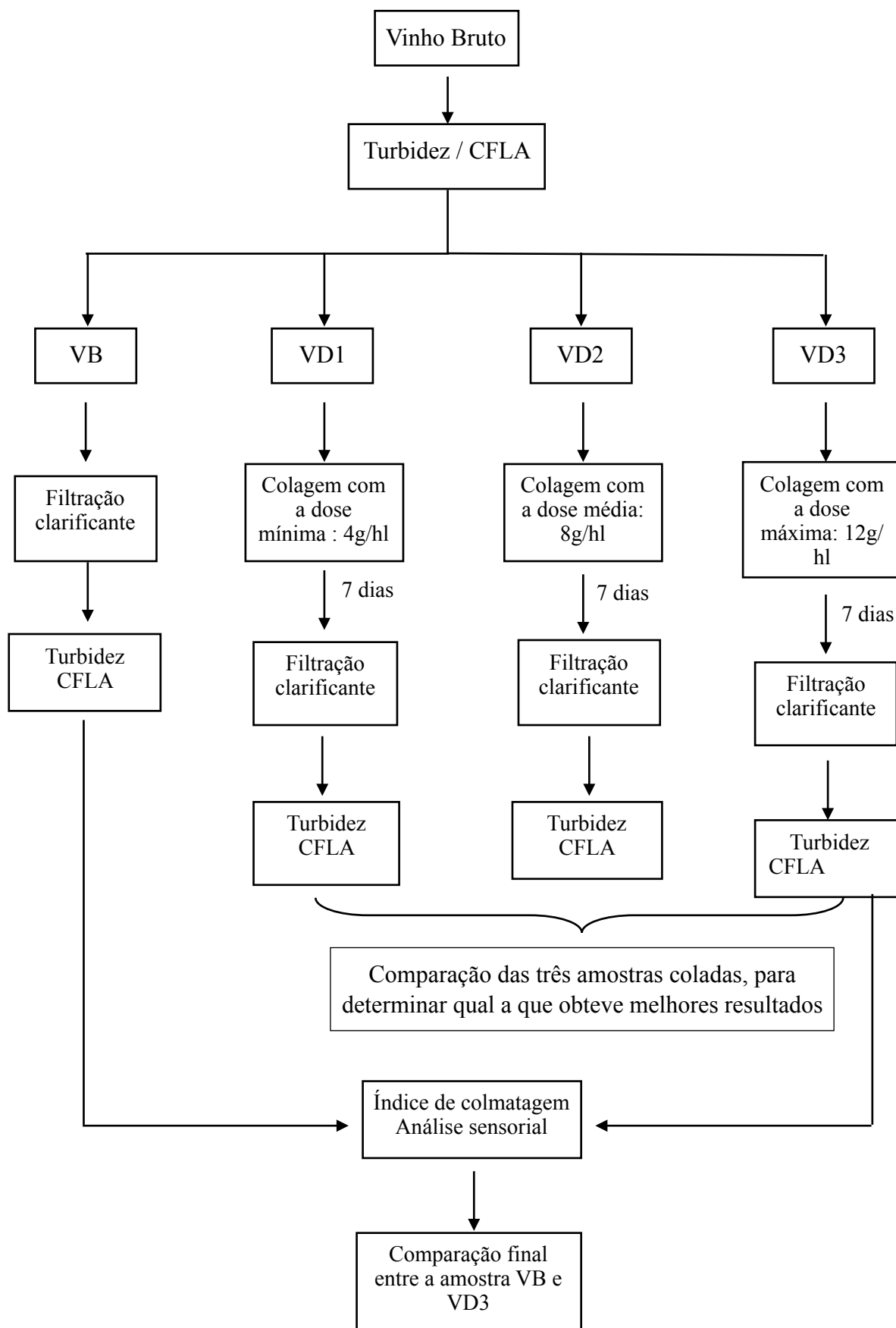


Figura 8 - Esquema de delineamento experimental

A prova de análise sensorial realizada teve como principal objectivo verificar se os provadores notavam diferenças, nos diferentes atributos em análise, entre o vinho bruto que não foi colado e o vinho de foi colado com a dose máxima de cola recomendada.

Na etapa de colagem das amostras utilizou-se como cola gelatina em pó Goldenclar Instant (figura 9), a ficha técnica do produto encontra-se no anexo I.

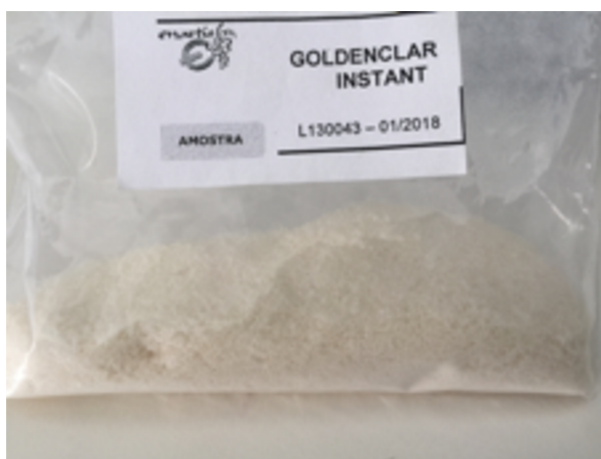


Figura 9 - Gelatina em pó Goldenclar Instant

Fonte: Autor

A cola foi aplicada nas doses recomendadas pelo fornecedor, na dose mínima de 4g/hl, na média de 8g/hl e na máxima de 12g/hl.

Inicialmente procedeu-se à preparação da cola, que consistiu em dissolver uma parte de cola em vinte partes de água à temperatura ambiente ou morna, devendo-se mexer de modo a evitar a formação de grumos, e em seguida adicionou-se a dose de cola ao vinho uniformemente e mexendo sempre à medida que se adiciona a cola.

Após a colagem as amostras ficaram uma semana em repouso de modo a cola actuar, provocando assim a precipitação e floculação das partículas em suspensão.

Passada a semana de actuação da cola procedeu-se à filtração clarificante das amostras que sofreram o processo de colagem e da amostra correspondente ao vinho bruto.

Este processo consistiu em proporcionar a passagem do vinho por uma membrana com poros de porosidade de 1,2  $\mu\text{m}$  (figura 10).



Figura 10 - Filtro de membrana

Fonte:Autor

Colocou-se o vinho correspondente a cada variável dentro de uma depósito de inox, com a capacidade de aproximadamente 17 litros, de modo a ter-se amostras uniformes. E por acção da pressão constante o vinho saia do depósito e passava pelo filtro, sendo assim filtrado (figura 11).

Nas amostras coladas apenas se colocou dentro do depósito o vinho acima do depósito do fundo da garrafa.

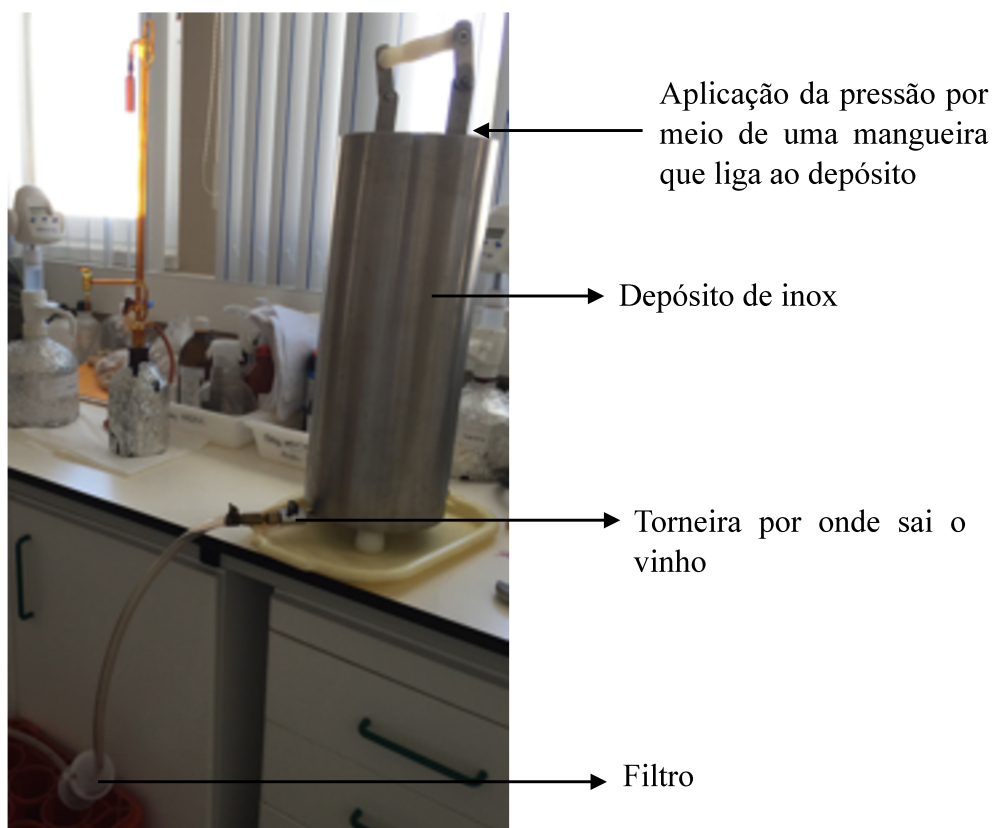


Figura 11 - Processo de filtração clarificante

Fonte:Autor

### 3 - Resultados e Discussão

Neste ponto vão ser apresentados e analisados os resultados obtidos após a determinação dos diferentes parâmetros analisados, ao vinho bruto (VB) e aos vinhos que foram colados (VD).

Os resultados referentes aos critérios de filtração de Lamothe Abiet são conseguidos após inserir os valores numa folha de excel fornecida pela sociedade Lamothe Abiet (anexo II), onde consta a formula para a sua determinação, que se encontra explicado no presente trabalho, estando no apêndice II um exemplo do seu cálculo.

#### 3.1 - Resultados das análises efectuadas ao vinho bruto

Na tabela 5 estão representados os resultados obtidos na primeira fase de análise da turbidez e do critério de filtração Lamothe Abiet (CFLA) ao vinho bruto com o objectivo de caracterização da amostra e verificar qual o seu estado. Para cada análise foram feitas três réplicas.

Tabela 5 - Resultados da turbidez e CFLA do vinho bruto

Amostra	Turbidez (NTU)	CFLA (5 $\mu\text{m}$ a 15°C)	CFLA (1,2 $\mu\text{m}$ a 15°C)
Vinho bruto	94,2	576,6	1110,2
	99,1	671,5	943,3
	94,1	601,9	1031,0
Média	95,8	616,6	1028,2

Legenda: CFLA significa critérios de filtração Lamothe Abiet; 5 e 1,2  $\mu\text{m}$  representa a porosidade da membranas utilizadas

O CFLA foi analisado na membrana de 5 e 1,2  $\mu\text{m}$ , uma vez que, para valores de turbidez superiores a 15NTU é aconselhado pelo método de análise utilizar a membrana de 5 $\mu\text{m}$  e como já vimos anteriormente deve-se se fazer a análise em duas membranas de porosidade diferente, optando-se por fazer também com a de 1,2  $\mu\text{m}$ .

Após a análise dos resultados apresentados na tabela pode-se constatar que a amostra analisada tem uma elevada turbidez o que corresponde a um elevado valor de

CFLA nas duas membranas. O que mostra que o vinho tem uma elevada quantidade de partículas em suspensão, não estando apto para ser filtrado, segundo os critérios de filtração Lamothe Abiet este vinho tem uma muito má filtrabilidade, uma vez que, tem valores superiores a duzentos, sendo por isso aconselhado pelos critérios proceder-se a um tratamento ao vinho para diminuir as partículas em suspensão de modo a melhorar a sua filtrabilidade.

### 3.2 - Resultados das análises efetuadas após a colagem e filtração clarificante

#### 3.2.1 - Resultados do vinho bruto após filtração clarificante

Na tabela 6 constam os resultados obtidos após o vinho bruto ter sido submetido a uma filtração clarificante por membrana, com porosidade de 1,2  $\mu\text{m}$ .

Tabela 6 - Resultados da turbidez e CFLA do vinho bruto filtrado por membrana, com porosidade de 1,2  $\mu\text{m}$

Amostra	Turbidez (NTU)	CFLA (5 $\mu\text{m}$ a 15°C)	CFLA (1,2 $\mu\text{m}$ a 15°C)
Vinho bruto	37,8	95,8	252,7
	37,7	90	249
	37,2	96,4	259,1
Média	37,5	94,1	253,6

Legenda: CFLA significa critérios de filtração Lamothe Abiet; 5 e 1,2  $\mu\text{m}$  representa a porosidade da membranas utilizadas

Neste caso a turbidez também foi superior a 15 NTU, por isso se utilizaram, para a análise do CFLA as membranas com porosidade de 1,2  $\mu\text{m}$  e 5  $\mu\text{m}$ .

Através dos valores obtidos pode-se verificar que apesar da amostra ter sido submetida a uma filtração clarificante, de modo a eliminar algumas partículas, não foi suficiente para atingir valores de turbidez e CFLA considerados desejáveis, continuam a ser valores elevados apesar de ter ocorrido uma diminuição considerável comparando com os valores obtidos antes da filtração clarificante. Na turbidez verificou-se uma

diminuição de 95,8 NTU para 37,5 NTU e no CFLA houve uma diminuição de 616,6 e 1028,2 para 94,1 e 253,6, respetivamente.

Avaliando os critérios CFLA podemos constatar que para a membrana de 5  $\mu\text{m}$  a filtrabilidade do vinho é má, pois situa-se entre os valores de 50 e 200 de CFLA, o que pode provocar a colmatagem do meio filtrante. Segundo estes critérios o vinho deverá ser filtrado por um sistema com porosidade elevada, como filtração por terras ou filtração tangencial, ou melhorar a filtrabilidade do vinho através de colagem ou tratamento enzimático.

Os resultados para a membrana de 1,2  $\mu\text{m}$  apresentam valores superiores a 200, o que mostra que para esta porosidade o vinho não poderia ser filtrado.

### 3.2.2 - Resultados do vinho colado após filtração clarificante

Na tabela 7 constam os resultados de turbidez e de critérios de filtração Lamothe Abiet da amostra que foi colada com a dose mínima de cola, 4g/hl.

Tabela 7 - Resultados da turbidez e CFLA do vinho colado com a dose mínima de 4g/hl, filtrado por membrana, com porosidade de 1,2  $\mu\text{m}$

Amostra	Turbidez (NTU)	CFLA (5 $\mu\text{m}$ a 15°C)	CFLA (1,2 $\mu\text{m}$ a 15°C)
VD1	26,6	24,9	75,5
	26,9	19,7	67,1
	26,2	50,7	69,2
<b>Média</b>	<b>26,6</b>	<b>31,8</b>	<b>70,6</b>

Legenda: VD1, vinho colado com a dose mínima; CFLA significa critérios de filtração Lamothe Abiet; 5 e 1,2  $\mu\text{m}$  representa a porosidade da membranas utilizadas

A porosidade das membranas utilizadas foi de 5 e 1,2  $\mu\text{m}$  porque a turbidez apresentou valores superiores a 15 NTU.

Os resultados obtidos mostram que a colagem feita com a dose mínima não é suficiente para se atingir valores de turbidez e CFLA suficientemente baixo, através dos valores da turbidez pode-se constatar que a amostra ainda apresenta um elevado teor de partículas em suspensão.

Os valores de CFLA permitem concluir que para um meio de filtração com uma porosidade maior o vinho tem uma média filtrabilidade, uma vez que se obtiveram valores entre 50 e 10 de CFLA, podendo ser filtrado por placa clarificante, filtração por terra fina ou filtração tangencial. Há no entanto o risco de poder acontecer sobrefiltração e colmatagem no final do ciclo, por isso pode ser vantajoso aplicar outro tratamento para melhorar o estado da amostra.

Se for usado um meio de filtração mais apertado ocorrerá colmatagem logo no início do ciclo, pois a análise feita na membrana 1,2  $\mu\text{m}$  mostrou má filtrabilidade, pois tem valores de CFLA superior a 50.

Na tabela 8 estão representados os valores obtidos após a análise do vinho colado com a dose média do agente clarificante, 8g/hl.

Tabela 8 - Resultados da turbidez e CFLA do vinho colado com a dose média de 8g/hl, filtrado por membrana, com porosidade de 1,2  $\mu\text{m}$

Amostra	Turbidez (NTU)	CFLA (1,2 $\mu\text{m}$ a 15°C)	CFLA (0,65 $\mu\text{m}$ a 15°C)
VD2	11,7	49,1	457,2
	12,5	48,5	456,2
	12,7	45,3	452
<b>Média</b>	<b>12,3</b>	<b>47,6</b>	<b>455,1</b>

Legenda: VD2, vinho colado com a dose média; CFLA significa critérios de filtração Lamothe Abiet; 0,65 e 1,2  $\mu\text{m}$  representa a porosidade da membranas utilizadas

Neste caso como o valor de turbidez foi inferior a 15 NTU, a membrana recomendada foi a de 1,2  $\mu\text{m}$ , mas como se deve fazer o teste com duas membranas de porosidade diferente optou-se por fazer com a porosidade inferior de 0,65  $\mu\text{m}$ .

Após a análise dos valores de CFLA obtidos pode-se constatar que este vinho não pode ser filtrado por um meio de filtração de porosidade reduzida, uma vez que, a análise feita na membrana de porosidade 0,65  $\mu\text{m}$  determinou que a amostra é impossível de filtrar, ou seja, têm uma muito má filtrabilidade.

Relacionando os valores da turbidez e dos CFLA obtidos na membrana 1,2  $\mu\text{m}$  os critérios de Lamothe Abiet aconselham que o vinho deve ser filtrado com um

material ligeiramente mais largo por filtro de placas normal ou pelo modelo lenticular. Mas como o vinho ainda apresenta um valor de CFLA de 47,6 ainda é considerado de média filtrabilidade, por isso há o risco de ocorrer colmatagem no fim do ciclo.

Na tabela 9 estão expressos os valores obtidos na análise da turbidez e do critério de filtração Lamothe Abiet ao vinho que se procedeu à colagem com a dose máxima de cola, 12g/hl.

Tabela 9 - Resultados da turbidez e CFLA do vinho colado com a dose máxima de 12g/hl, filtrado por membrana, com porosidade de 1,2  $\mu\text{m}$

Amostra	Turbidez (NTU)	CFLA (1,2 $\mu\text{m}$ a 18°C)	CFLA (0,65 $\mu\text{m}$ a 18°C)
VD3	3,53	15,8	28,8
	3,53	15,5	27,6
	3,55	15,2	26,8
<b>Média</b>	<b>3,54</b>	<b>15,5</b>	<b>27,7</b>

Legenda: VD3, vinho colado com a dose máxima; CFLA significa critérios de filtração Lamothe Abiet; 0,65 e 1,2  $\mu\text{m}$  representa a porosidade da membranas utilizadas

Utilizaram-se as membranas 1,2 e 0,65  $\mu\text{m}$  porque a turbidez do vinho em análise é inferior a 15 NTU.

Através da análise dos resultados obtidos podemos verificar que a aplicação da dosagem máxima da gelatina melhora significativamente a filtrabilidade do vinho e é notório a diminuição da turbidez, o que significa poucas partículas em suspensão.

Apesar de ter havido o melhoramento da filtrabilidade a amostra continua com média filtrabilidade, em ambas as membranas pois encontra-se entre valores de 10 e 50 de CFLA, apesar de no caso da membrana de 1,2  $\mu\text{m}$  o vinho está próximo de valores inferior a dez, que seria considerado com boa filtrabilidade e em relação à turbidez apesar de ser ter conseguido valores mais baixo ainda não estaria apto para ser engarrafado, uma vez que, tem valores superiores a 1NTU.

Em ambos os casos o vinho poderia ser filtrado, por filtro de placas normal ou pelo modelo lenticular, havendo um menor risco de sobrefiltração e colmatagem no final do ciclo se for utilizado um filtro com uma porosidade equivalente à porosidade de



membrana 1,2  $\mu\text{m}$ , se fosse pretendido fazer uma filtração mais apertada seria vantajoso proceder-se a um tratamento suplementar ao vinho.

### 3.2.3 - Comparação e discussão dos resultados obtidos para todos os vinhos

Na tabela 10 constam os resultados das diferentes fases de análise para se proceder a uma comparação entre elas. Apenas se procedeu à comparação dos valores de CFLA obtidos na membrana 1,2  $\mu\text{m}$ , porque em todas as amostras foi utilizada, tornando assim a análise dos dados mais correcta.

Tabela 10 - Comparação dos resultados das quatro amostras, VB, VD1, VD2 e VD3

Amostra	Turbidez (NTU)	CFLA (1,2 $\mu\text{m}$ )
<b>VB sem filtração</b>	95,8	1028,2
<b>VB após filtração</b>	37,5	253,6
<b>VD1</b>	26,6	70,6
<b>VD2</b>	12,3	47,6
<b>VD3</b>	3,54	15,5

Legenda: VB, vinho bruto; VD, vinho colado; CFLA significa critérios de filtração Lamothe Abiet; 1,2  $\mu\text{m}$  representa a porosidade da membranas utilizadas

Comparando os valores que se obtiveram ao longo das várias análises efectuadas nas diferentes etapas, bruto, após filtração e após colagem e filtração, pode-se verificar que houve uma diminuição do grau de turbidez e do valor de CFLA ao longo das diferentes etapas, o que comprova que os tratamentos, filtração e colagem seguida de filtração, feitos ao vinho têm um efeito benéfico relativamente à melhoria da filtrabilidade e da limpidez.

Através dos resultados obtidos na amostra de vinho bruto filtrado podemos constatar que neste caso, apenas o tratamento por filtração com membrana de 1,2  $\mu\text{m}$ , não é suficiente para tornar o vinho apto para uma filtração mais apertada, que permitisse obter a limpidez e estabilidade desejada. A este tipo de vinho teria sempre que proceder a um tratamento por colagem, enzimas, ou outros tipos de estabilização, uma vez que, a amostra sempre apresentou valores de turbidez e critérios de filtração na membrana 1,2  $\mu\text{m}$  elevados, sendo considerado pelos critérios impossível de filtrar.

Em relação às amostras que foram coladas obtiveram-se melhores resultados na que foi aplicada a dose máxima recomendada de gelatina, obtiveram-se valores aceitáveis de turbidez e de CFLA. A amostra VD1, a que foi aplicada a dose mínima, comparando com os valores do vinho bruto filtrado, foi a que se obteve piores valores, principalmente da turbidez, apenas diminui de 37,5 para 26,6 NTU, podendo se considerar que nas colagens dos vinhos em adega, não seria vantajoso utilizar a dose mínima de cola num vinho com o valor de turbidez inicial próximo dos 100NTU.

### 3.3 - Comparação e discussão dos resultados obtidos para os vinhos selecionados para comparação final

A tabela 11 contem os resultados obtidos do vinho bruto filtrado e do vinho colado com dose máxima, para se proceder à sua comparação. Optou-se por comparar estas amostras de modo a verificar se aplicação do CFLA tem vantagens e comparar o funcionamento e as indicações que os critérios de filtração Lamothe Abeit dão com os resultados que se obtêm utilizando o método tradicional Índice de colmatagem.

Tabela 11 - Comparação dos resultados da amostra vinho bruto filtrado por membrana, com porosidade de 1,2  $\mu\text{m}$  e vinho colado com a dose máxima, 12g/hl

Amostra	Turbidez (NTU)	CFLA (1,2 $\mu\text{m}$ )	Índice de colmatagem
VB	37,5	253,6	Colmato
VD3	3,54	15,5	28

Legenda: VB, vinho bruto filtrado; VD3, vinho colado com a dose máxima; CFLA significa critérios de filtração Lamothe Abiet; 1,2  $\mu\text{m}$  representa a porosidade da membranas utilizadas

Para a amostra VD3 obtiveram-se melhores valores em todos os parâmetros segundo os critérios de Lamothe Abiet, o vinho colado tem uma média filtrabilidade, pois situa-se entre valores de CFLA de 10 e 50.

O vinho bruto após filtração clarificante, VB, para a porosidade 1,2  $\mu\text{m}$ , é considerado como tendo muito má filtrabilidade, pois apresenta valores superiores a 200.

Como podemos verificar o vinho bruto colmatou logo no início da determinação do índice de colmatagem enquanto o vinho colado obteve valores de índice de colmatagem de 28, o que se situa próximo do valor de 20, pois para índices de colmatagem inferiores a 20 considera-se que o vinho pode estar apto para ser engarrafado. Neste caso concreto teria que se proceder a outro tratamento para atingir o valor de referência.

Assim, através desta comparação podemos verificar que no vinho bruto filtrado não foi possível obter um valor em relação ao seu grau de colmatagem através do método de análise tradicional índice de colmatagem, que pode indicar o seu estado de filtrabilidade, enquanto que através da análise do CFLA é sempre possível obter um resultado, o que torna vantajoso a sua utilização para caracterizar o vinho, uma vez que, independentemente do seu estado de filtrabilidade é sempre possível obter um valor que permita orientar sobre o seu grau de turvação.

Também nos permite verificar que para a melhoria da limpidez e da filtrabilidade do vinho é favorável a utilização do tratamento com colas, uma vez que a partir deste ensaio realizado foi verificado que a colagem com a dose adequada causa melhorias visíveis, e torna o vinho possível de ser filtrado.

### **3.2 - Análise sensorial**

A análise dos dados obtidos (Apêndice I) na análise sensorial, são apresentados num gráfico radar. No gráfico 1 constam as três amostras analisadas sensorialmente, a linha representativa da letra A corresponde à amostra VD3 e a letra B e C correspondem à amostra VB filtrado.

O gráfico permite observar as diferenças sensoriais percebidas entre as amostras. Podemos verificar que nos diferentes atributos em análise não foram perceptíveis diferenças relevantes entre a amostra VD3 e VB. Como era de esperar a amostra B e C tiveram pontuações idênticas, uma vez que eram iguais.

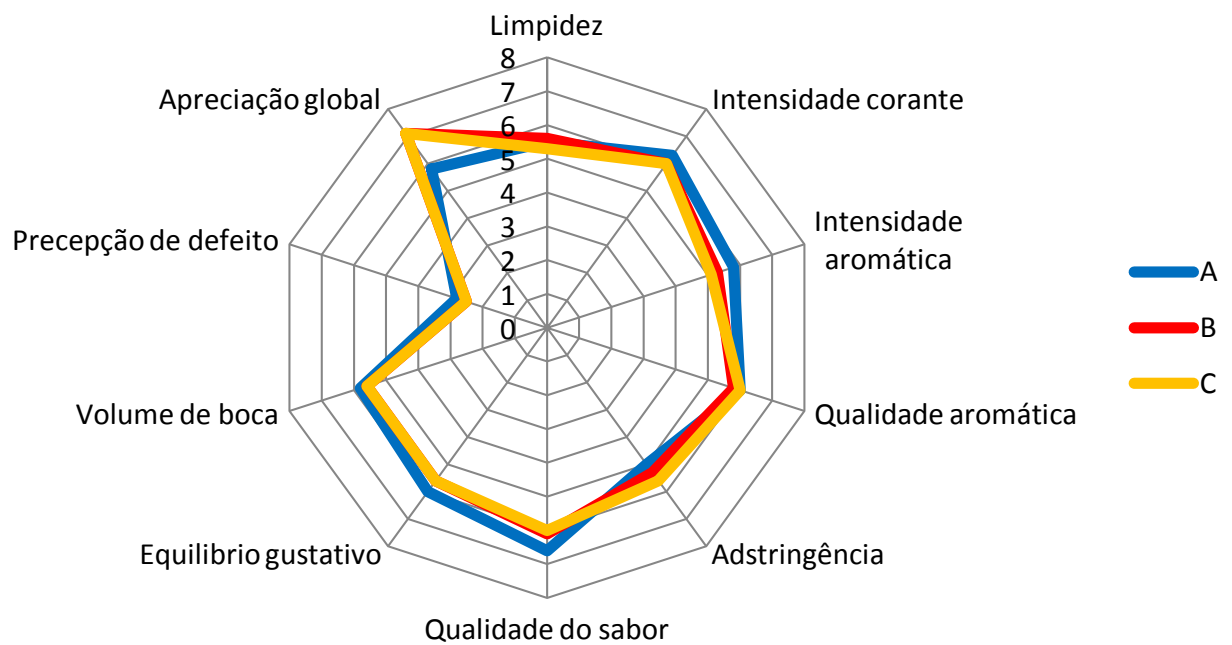


Gráfico 1 - Resultados da prova sensorial

Comparando o vinho colado com o vinho bruto, verifica-se que ao primeiro foi atribuída uma pontuação ligeiramente superior na maioria dos atributos, havendo uma maior diferença no atributo intensidade aromática, qualidade do sabor e equilíbrio gustativo, a amostra VD3 também foi considerado com menor adstringência, o que é um aspecto positivo. Mas apesar de à amostra VD3, de modo geral terem sido atribuídas melhores características organolépticas, em relação à apreciação global a amostra correspondente ao VB foi a preferida pelos provadores, tendo uma pontuação de aproximadamente 7 e a outra amostra foi lhe atribuída uma pontuação de 6.

## **Conclusão**

Na indústria vinícola é importante obter vinhos de boa qualidade, que tenham uma limpidez adequada e que se mantenha no decorrer do tempo, sendo esta a primeira característica que o consumo percebe.

Por vezes os tratamentos efectuados para melhorar este parâmetro, limpidez, podem ter influências negativas nas restantes características organolépticas. Deste modo, cada vez há mais enólogos que investem e estudam a possibilidade de utilização de outras ferramentas de análise que permitem uma melhor caracterização do vinho nas várias fases de vinificação permitindo uma decisão mais precisa sobre os tratamentos de estabilização e clarificação a aplicar a determinado vinho, para não o fazer de modo subjectivo porque sempre foi feito de determinada maneira.

A sociedade Lamothe Abiet ao desenvolver os critérios de filtração Lamothe Abiet (CFLA) proporcionou uma nova abordagem de análise aos vinhos, estes critérios têm como principal objectivo orientar sobre o grau de filtrabilidade do vinho, no início ou no fim do processo de produção do vinho, o que possibilita uma tomada de decisão sobre o que fazer ao vinho para este chegar ao mercado com a melhor qualidade possível.

O ensaio realizado permitiu verificar que é possível a aplicação do método de análise CFLA em várias fases de vinificação do vinho, neste caso foi-nos possível analisar o grau de filtrabilidade das amostras sem tratamento, após filtração clarificante e depois de serem coladas e filtradas.

A análise quando efectuado ao vinho bruto permite decidir com mais precisão o tipo e intensidade do tratamento a aplicar e após a realização dos tratamentos é possível verificar se o tratamento foi suficiente e bem conseguido ou se é necessário fazer algo mais ao vinho para o tornar apto para a filtração final que ocorre antes do engarrafamento.

A aplicação deste método também se torna importante porque apesar de na maioria dos casos ser analisada a turbidez, esta não permite ter noção do grau de filtrabilidade e o poder de colmatação que o vinho pode exercer no meio filtrante, uma vez que, os valores de turbidez apenas mostram se o vinho tem muitas partículas em suspensão não permitindo identificar qual a sua natureza. Esta análise também é mais aplicada antes da filtração final e como podemos ver nos resultados obtidos a amostra

VD3 tinha valores de turbidez relativamente baixos mas os resultados de CFLA continuaram a indicar filtrabilidade média.

Assim, pode-se concluir que a implementação deste método nas adegas pode ser vantajoso, no sentido que, através da análise dos critérios de filtração Lamothe Abiet é sempre possível obter um valor que oriente sobre o estado do vinho. As outras análises efetuadas para a caracterização da filtrabilidade do vinho tornam-se restritas, apenas é possível obter valores após o vinho ser clarificado e estabilizado, como também podemos verificar neste estudo através da análise do índice de colmatagem ao vinho apenas filtrado, não foi possível obter-se um valor, colmatou logo no início da análise.

O estudo desenvolvido também permite tirar outro tipo de conclusões, pode-se verificar através nas análises efectuadas que a aplicação apenas de uma filtração clarificante não é suficiente para tornar o vinho límpido e filtrável, dependendo da quantidade de partículas em suspensão inicial e o tipo de vinho será quase sempre necessário proceder-se a colagens, tratamento com enzimas ou estabilização tartárica

Um tipo de filtração que tenha um elevado grau de retenção das partículas para tornar o vinho apto para ser engarrafado, mas sempre com a preocupação principal de manter ou melhorar as características organoléticas do vinho. O que se pode concluir através da análise sensorial feita ao vinho bruto filtrado e ao vinho colado com a dose máxima, foi que o processo de colagem de modo geral melhorou algumas características organoléticas do vinho, apesar de as diferenças entre as amostras não terem sido muito acentuadas e a amostra que teve melhor classificação na apreciação global foi a VB, no entanto pode considerar-se as pontuações finais muito próximas, apenas a diferença de um ponto numa escala de 0 a 10.

Em trabalhos futuros seria interessante realizar-se este ensaio em tempo real, ou seja, integrá-lo nos trabalhos realizados na adega e não condicioná-lo só a um ensaio de laboratório. Deste modo seria mais fácil avaliar se a sua aplicação vale a pena em termos de tempo de análise e custos inerentes ao processo e se a utilização dos critérios CFLA permitiria chegar ao fim no processo de vinificação com um vinho de boa qualidade e obtido com uma mais racional escolha dos processos de estabilização e clarificação a que foi sujeito.

## Bibliografia

- Arbugeri, E. 2010. *Influência da aplicação de clarificantes proteicos nas características físico químicas e sensoriais do Vinho Merlot da Serra Gaúcha*. Trabalho para a obtenção do grau em Tecnólogo em Viticultura e Enologia. Instituto Federal Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul. 41pp.
- Avila, L.D. e Daudt, C.E. 1997. Indução da Fermentação Maloláctica em Vinho Tinto com a Cultura Láctica Viniflore Oenos. *Ciência Rural*, Santa Maria, 27 n.2, 325-330.
- Bowyer, P., Edwards, G. e Eyre, A. 2012. NTU vs Wine filterability index - what does it mean for you?. *Grapegrower & Winemaker*, edição 585, 76.
- CARMIM 2015. *A CARMIM* [Em linha]. Reguengos de Monsaraz: Cooperativa Agrícola de Reguengos de Monsaraz. Disponível em: [www.carmim.eu/category/1/2/carmim](http://www.carmim.eu/category/1/2/carmim). [Consult. 20 Abril 2015].
- Carvalheira, J., *Filtração dos Vinhos - Curso intensivo de conservação, estabilização e engarrafamento de vinhos* [Em linha]. Anadia: Laboratório de Química Enológica da DRAPC - EVB. Disponível em: [www.drapc.min-agricultura.pt/base/geral/files/filtração.vinhos.pdf](http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/geral/files/filtração.vinhos.pdf). [Consult. 4 Maio 2015].
- Chavarria, G., Santos, H.P., Zanús, M.C., Marodin, G.A.B., Chalaça, M.Z. e Zorzan, C. 2009. Maturação de uvas Moscato Giallo sob cultivo protegido. *Revista Brasileira de Fruticultura* [Em linha], 32. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v32n1/aop01410.pdf>. [Consult. 26 Abril 2015].
- Cosme, F., Ricardo-da-Silva, J.M. e Laureano, O. 2004. *Diferenciação da composição fenólica de vinhos portugueses induzida por colagens proteicas* [Em linha]. Petrolina e Recife - Brasil: I Workshop Internacional de Pesquisa, A Produção de Vinhos em Regiões Tropicais. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/anais/wip2004/169.pdf> [Consult. 3 Maio 2015].
- Davaux, F. *Synthèse bibliographique sur la filtration des vins* [Em linha]. Lisle sur Tarn, França: Institut Français de la Vigne et du Vin. Disponível em: <http://www.vignevin-sudouest.com/publications/compte-rendus-recherche/pdf/synthese-biblio-filtration.pdf>. [Consult. 1 Maio 2015].
- Ecofiltra 2007. Índice de Colmatación - Equipo para determinación del índice de colmatación [Em linha]. Espanha: Ecofiltra. Disponível em: <http://www.ecofiltra.pt/neweco/NOVO/IndicedeColmatagem.pdf> [Consult. 1 Maio 2015].

- Hangzhou Anow Microfiltration Co. Ltd. 2013. Food and beverage: Filters keep the wine flowing. *Filtration+Separation*, edição March/April, 44.
- Farines 2013. *Pratiques Oenologiques & Traitement du Vin*. Diplôme National d'Oenologue em Montpellier, França.
- Hermandéz PT. (2000). Bases científicas del analisis sensorial. *Alimentaria*, Ene-Feb., : 155- 165.
- Fredes, C. e Olivares, V. 2010. Comparacion entre Filtracion Tangencial y Filtracion con Tierra de Diatomeas. *Revista Enología Año VII*, Edición Mayo-Junio 2010, 13.
- Furet, M.I. e Crachereau, J.C. 2011. *La Filtration des vins Synthèse bibliographique: enjeux et nouvelles pratiques* [Em linha]. Agricultures & Territoires: Chambre d'agriculture Gironde. Disponível em: <http://www.gironde.chambagri.fr/pages-hors-menu/menu-horizontal/nos-publications.html> [Consult. 5 Maio 2015].
- Galiotti, H.C. *Filtracion*. Cátedra de Enología II e Ind. Afines. Dep. Ccias Enológicas y Agroalimentares, Faculdade de Ciencias Agrarias - UN Cuyo.
- Garcia, R., Vieira, M. e Cabrita, M.J. *Vinhos Tintos: Quantificação da Composição Fenólicas de Madeiras por HPLC* [Em linha]. Disponível em: <http://dspace.uevora.pt/rdpc/>. [Consult. 30 Abril 2015].
- Gonzalez, I.E.H. 2006. *Efecto del uso de distintos clarificantes sobre la composición fenólica de vinos de los cultivares Cabernet Sauvignon y Chardonnay*. Tese para obtenção do titulo profissional de Engenheiro Agrônomo em Enología. Faculdade de Ciencias Agronómicas - Universidade de Chile, Santiago. 88pp.
- Infovini, o portal do vinho Português 2009. *Regiões Vitivinícolas* [Em linha]. Porto: Infovini. Disponível em: [www.infovini.com/pagina.php?codnode=18012](http://www.infovini.com/pagina.php?codnode=18012). [Consult. 20 Abril 2015].
- Institut Français de la Vigne et du Vin-IFV. *Méthode d'analyse - Détermination du V<sub>max</sub>* [Em linha]. Lisle sur Tarn, França: Institut Français de la Vigne et du Vin. Disponível em: <http://www.vignevin-sudouest.com/services-professionnels/methode-analyse/determination-vmax.php> [Consult. 13 Maio 2015].
- Instituto da vinha e do vinho, I.P 2009. *Alentejo* [Em linha]. Lisboa: Ministério da Agricultura e do Mar. Disponível em: [www.ivv.min-agricultura.pt/np4/56](http://www.ivv.min-agricultura.pt/np4/56). [Consult. 21 Abril 2015].



- International Organization for Standardization (ISO) 7027 1990. *International Standard ISO 7027 – Water Quality – Determination of Turbidity*. Second edition 1990-04-15.
- Iturmendi, N., Arellano, L. e Marín, R. *Influencia del pH en las clarificaciones por encolado realizadas en vinos tintos jóvenes cv. tempranillo* [Em linha]. Navarra: Dpto. Tecnología de Alimentos, grupo Alitec-Enol, Universidade Pública de Navarra. Disponível em: [http://www.oiv2007.hu/documents/viniculture/282\\_oenology\\_iturmendi\\_arellano\\_mar\\_n.pdf](http://www.oiv2007.hu/documents/viniculture/282_oenology_iturmendi_arellano_mar_n.pdf) [Consult. 5 Maio 2015].
- Jovens Agricultores 2006. A vindima. *Revista de Associação dos Jovens Agricultores de Portugal*, N°67, 25-19.
- Laboratoires Dubernet 2010. *Notice technique - Le collage des vins* [Em linha]. Laboratoires Dubernet, oenologie, agréé Crédit Impôt Recherche. Disponível em: <http://www.dubernet.com/publications-scientifiques/?lang=es> [Consult. 15 Maio 2015]
- Leza, J.M<sup>a</sup>.I. 2015. *La medida de Turbidez como elemento auxiliar de filtración* [Em linha]. Disponível em: <http://www.hannainst.es/blog/tag/filtracion/> [Consult. 19 Março 2015].
- Liu, S.-Q. 2002. Malolactic fermentation in wine – beyond deacidification. *Journal of Applied Microbiology*, 92, 589-601.
- Lucas, D.C. 2009. *Influência da Adição de Dimetil Dicarbonato (DMDC) em Vinhos Tintos*. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Química Analítica e Controlo de Qualidade. Universidade de Aveiro, Aveiro. 109pp.
- Marques, A., Opitz, L., Afonso, M., Carvalho, J., Silva, J.A., Moreira, S., e Moura, V. *Viticultura - Manual do formando*. Marquifor - Consultoria, Formação e Representações, Lda. Penafiel.
- Meireles, A.M.P.L. 2013. *Controlo de Maturação e Clarificação do Mosto*. Relatório de estágio de mestrado em Engenharia Agrónómica. Faculdade de Ciências - Universidade do Porto, Porto. 150pp.
- Moutounet, M. 2002. Filtração. *Revista Internet Técnica do Vinho* [Em linha]. Disponível em: <http://www.infowine.com/default.asp?scheda=960> [Consult. 2 Maio 2015].

- Moreno-Arribas, M.V. e Polo, M.C. 2005. Winemaking biochemistry and microbiology: current knowledge and future trends. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45, 265- 286.
- NAVARRE, C. 1997. *Enologia Técnicas de Produção de Vinho*. Publicações Europa América. Mem Martins
- OIV - Organisation Internationale de la Vigne et du Vin 2000. *Compendium of International Methods of Analysis - Wine turbidity* [Em linha]. Paris: Organisation Internationale de la Vigne et du Vin - Organisation Intergouvernementale. Disponível em: <http://www.oiv.int/oiv/info/frmethodesinternationalesvin> [Consult. 20 Abril 2015].
- OIV - Organisation Internationale de la Vigne et du Vin 2010. *Code International des Pratiques Oenologiques - Pratiques et Traitements Oenologiques* [Em linha]. Paris: Organisation Internationale de la Vigne et du Vin - Organisation Intergouvernementale. Disponível em: <http://www.oiv.int/oiv/info/frpratiquesoenologiques> [Consult. 10 Maio 2015].
- Oliveira, C.M. 2007. *Dossier Técnico-Viticultura e Produção de Vinho* [Em linha]. Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro. Disponível em: [www.respostatecnica.org.br](http://www.respostatecnica.org.br) [Consult. 10 Maio 2015].
- Proenol 2015. *Estabilização* [Em linha]. Canelas, Portugal: Proenol - Indústria Biotecnológica. Disponível em: [http://www.proenol.com/files/editorials/Estabilizacao\\_2015\\_web.pdf](http://www.proenol.com/files/editorials/Estabilizacao_2015_web.pdf) [Consult. 7 Maio 2015].
- Puech, C., Vidal, S., Pegaz, J.F., Riou, C. e Uchot, P.V. 2006. Influência das Condições de Conservação na Evolução dos Vinhos Engarrafados. *Revista Internet de Viticultura e Enologia* [Em linha] nº1/2. Disponível em: [www.infowine.com](http://www.infowine.com) [Consult. 30 Abril 2015].
- Rayess, Y., Albasi, C., Bacchin, P., Taillandier, P., Raynal, J., Mietton-Peuchot, M., Devatine, A. 2011. Cross-flow microfiltration applied to oenology: A review. *Journal of Membrane Science*, 382,1-19.
- Revista de vinhos 2014. *Impresa escolheu os melhores vinhos* [Em linha]. Carnaxide, Revista de vinhos, para apreciadores exigentes. Disponível em: <http://www.revistadevinhos.pt/artigos/?seccao=3&title=noticias&idioma=pt>. [Consult. 21 Abril 2015].

- Reynou, G. *Réhabiliter et raisonner le collage pour optimiser la qualité finale - Maîtrise des colloïdes*. Trabalhos realizados pela sociedade LAmothe-Abiet, fornecidos por revendedores dos produtos Lamothe Abiet.
- Rizzon, L.A. e Dall'Agnol, I. 2007. *Vinho tinto*. 1ª Edição. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília.
- Romat, H e Reynou, G. Nouveaux critères de filtration pour la maîtrise œnologique et économique de filtration. *Elevage et conditionnement des vins* [Em linha]. Disponível em: [www.institut-rhodanien.com](http://www.institut-rhodanien.com) [Consult. 16 Fevereiro 2015].
- Romat, H. 2007. Coeficiente de colmatage: um nuevo avance sobre la filtrabilidad de los vinos. *Revue des Oenologues*, nº123, 7.
- Romat, H. e Jarny, S. 2011. Notion de rheologie en œnologie : Application a l'influence de la temperature sur la viscosite, et des consequences sur quelques pratiques œnologiques et sur la filtrabilite des vins. *Reveu des Oenologues*, nº138/ Janvier.
- Romat, H. e Reynou, G. 2007. Proposición de criterios de filtración aplicando el coeficiente de colmatage. *Revue des Oenologues*, nº124, 6.
- Rosado, A.R.S. 2013. *Evolução de Parâmetros Físicos, Químicos e Controlo Microbiológico em Vinhos Brancos e Tintos da Adega Cooperativa de Palmela*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia de Segurança Alimentar. Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa. 76pp.
- Thanh, B.C. e Garnier, T. 2003. L'optimisation du filtre. *Guide de la vinification rhodanienne*, nº7.
- Triulzi, G., Scotti, B. e Santos, J. 2009. Estabilidade tartárica. Efeitos positivos da aplicação da goma-arábica. *Enologia*, edição de Outubro/ Novembro/ Dezembro, 46.
- Vicente, C.R. 2012. *Influência da Microfiltração Tangencial na Qualidade do Vinho Filtrado*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Biológica. Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 60pp.
- Vinhos do Alentejo 2011. *Denominação de origem Alentejo, Reguengos* [Em linha]. Évora. Disponível em: [www.vinhosdoalentejo.pt/denominacao.php?id=15](http://www.vinhosdoalentejo.pt/denominacao.php?id=15). [Consult. 21 Abril 2015].

# Anexos

## Anexo I - Ficha técnica da gelatina em pó



### *Fining Agents*

## **GOLDENCLAR INSTANT**

Sheet Code:

Revision: n°0 December 2012

Pag. 1/1

### **HIGH MOLECULAR WEIGHT, FOOD GRADE, COLD SOLUBLE GELATIN**

#### COMPOSITION

Pre-hydrated food grade gelatin with high molecular weight.

#### GENERAL FEATURES

Micro-granulated, extremely pure, high quality food grade gelatin. GOLDENCLAR INSTANT is a high molecular weight gelatin which uses a unique activation treatment during production to increase its already high surface charge and eliminate the need for rehydration in hot water.

GOLDENCLAR INSTANT has excellent clarification capacity and is highly effective for colloidal stabilization of wines.

*In red wines*, it reduces overall sensations of dryness and astringency, without affecting taste, balance and structure. It is recommended for the treatment of medium-to-long-term ageing wines that are already well-balanced.

*In white wines*, it can be used in combination with Pluxcompact, Sil Flocc or Tan Clar to improve aromatic cleanliness, clarity and filterability. In particular, it is suitable for clarifying full-bodied white wines and those aged in wood.

GOLDENCLAR INSTANT can be used as an "allergen free" alternative to egg albumin. Its applications are quite similar, but it is not considered to be an allergenic product. GOLDENCLAR INSTANT is not subject to the labeling obligations required by the 2007/68/CE Directive.

#### APPLICATIONS

GOLDENCLAR INSTANT is suitable for fining full-bodied white and red wines while respecting their sensory and structural balance. It is also recommended when the sole purpose of fining is to eliminate unstable colloids.

- Red wines destined for ageing
- Full-bodied white and rosé wines
- Fortified wines
- Fining to reach colloid stability, maintaining wine integrity

#### DOSAGE

White and fortified wines: 2-8 g/hL (0.2 – 0.7 lb/1000 gal)

Medium-to-long-term ageing red wines: 4-12 g/hL (0.3 – 1.0 lb/1000 gal)

At recommended dosages, GOLDENCLAR INSTANT typically does not cause over fining, however it is recommended to carry out preliminary laboratory tests with increasing product dosages and, when necessary, combined with other fining agents.

#### INSTRUCTIONS FOR USE

Dissolve one part GOLDENCLAR INSTANT into 20 parts water at room temperature (while hot water use is not necessary, it does increase gelatin activity and fluidity). Stir carefully to avoid lumps. Add uniformly into the wine during pump-over, preferably using a Venturi tube. The prepared gelatin solution cannot be stored and must be used immediately.

#### PACKAGING AND STORAGE CONDITIONS

15 Kg bag

Sealed package: store the product in a cool, dry, well-ventilated area.

Open package: carefully reseal the package and store as above indicated.

#### Product approved for winemaking by the TTB.

Legal Limit: N/A

The product is in compliance with the following specifications:  
Codex Œnologique International

Product for enological use, according to: CE Regulation n.606/2009

The indications supplied are based on our current knowledge and experience, but do not relieve the user from adopting the necessary safety precautions or from the responsibility of using the product properly.

Anexo II - Folha de cálculo do CFLA

		<b>Data de análise</b>		
		<b>Nome da amostra</b>		
<b>CARACTERIZAÇÃO DO VINHO</b>				
<b>Caraterização da Matéria Prima</b>			<b>Operações pré-fermentativas</b>	
Vindima		Casta	tratamentos pré-fermentativos	
<b>Operações Pós Fermentativas</b>				
Estágio		Colagem	Aditivos	
centrifugé?		Filtração? Tipo de filtração		
<b>RESULTADOS</b>				
<b>Analises do vinho</b>				
Turbidez		...	...	
<b>Mesure des CFLA</b>				
		<b>0,65µm</b>	<b>1,2µm</b>	<b>5µm</b>
<b>Tempo (s)</b>		<b>volume eluído (g)</b>	<b>volume eluído (g)</b>	<b>volume eluído (g)</b>
0	0	0	0	0
10				
20				
30				
40				
50	NA			
60				
70				
80				
90				
100				
110				
120				
<b>CFLA</b>				

## Apêndices

### Apêndice I - Resultados obtidos a após a análise sensorial

	Limpidez	Intens. corante	Intens. aromática	Qualidade aromática	Adstringência	Qualidade do sabor	Equilíbrio gustativo	Volume de boca	Precepção de defeito	Apreciação global
A	5,5	6,3	5,8	6	5	6,6	6	5,8	2,8	5,8
B	5,6	6	5,3	5,8	5,3	6,1	5,6	5,6	2,5	7,1
C	5,3	6	5,1	6	5,6	6	5,6	5,6	2,5	7,1

Apêndice II - Exemplo do cálculo dos critérios de filtração Lamothe Abiet

		<b>Data de análise</b>	26/3/2015	
		<b>Nome da amostra</b>	VD3	
<b>CARACTERIZAÇÃO DO VINHO</b>				
<b>Caraterização da Matéria Prima</b>			<b>Operações pré-fermentativas</b>	
Vindima		Casta	tratamentos pré-fermentativos	
2014				
<b>Operações Pós Fermentativas</b>				
Estágio		Colagem	Aditivos	
		Gelatina em pó		
centrifugé?		Filtração? Tipo de filtração		
		Filtração clarificante		
<b>RESULTADOS</b>				
<b>Analises do vinho</b>				
Turbidez		Temperatura	...	
3,53		18°C		
<b>Mesure des CFLA</b>				
		<b>0,65µm</b>	<b>1,2µm</b>	<b>5µm</b>
<b>Tempo (s)</b>		<b>volume eluído (g)</b>	<b>volume eluído (g)</b>	<b>volume eluído (g)</b>
0	0	0	0	0
10	10	51	83	
20	20	95	148	
30	30	134	206	
40	40	168	248	
50	50	197	287	
60	60	224	310	
70	70	246	346	
80	80	264	368	
90	90	280	385	
100	100	294	399	
110	110	306	411	
120	120	316	421	
<b>CFLA</b>		<b>28,8</b>	<b>15,2</b>	